

# SP-G

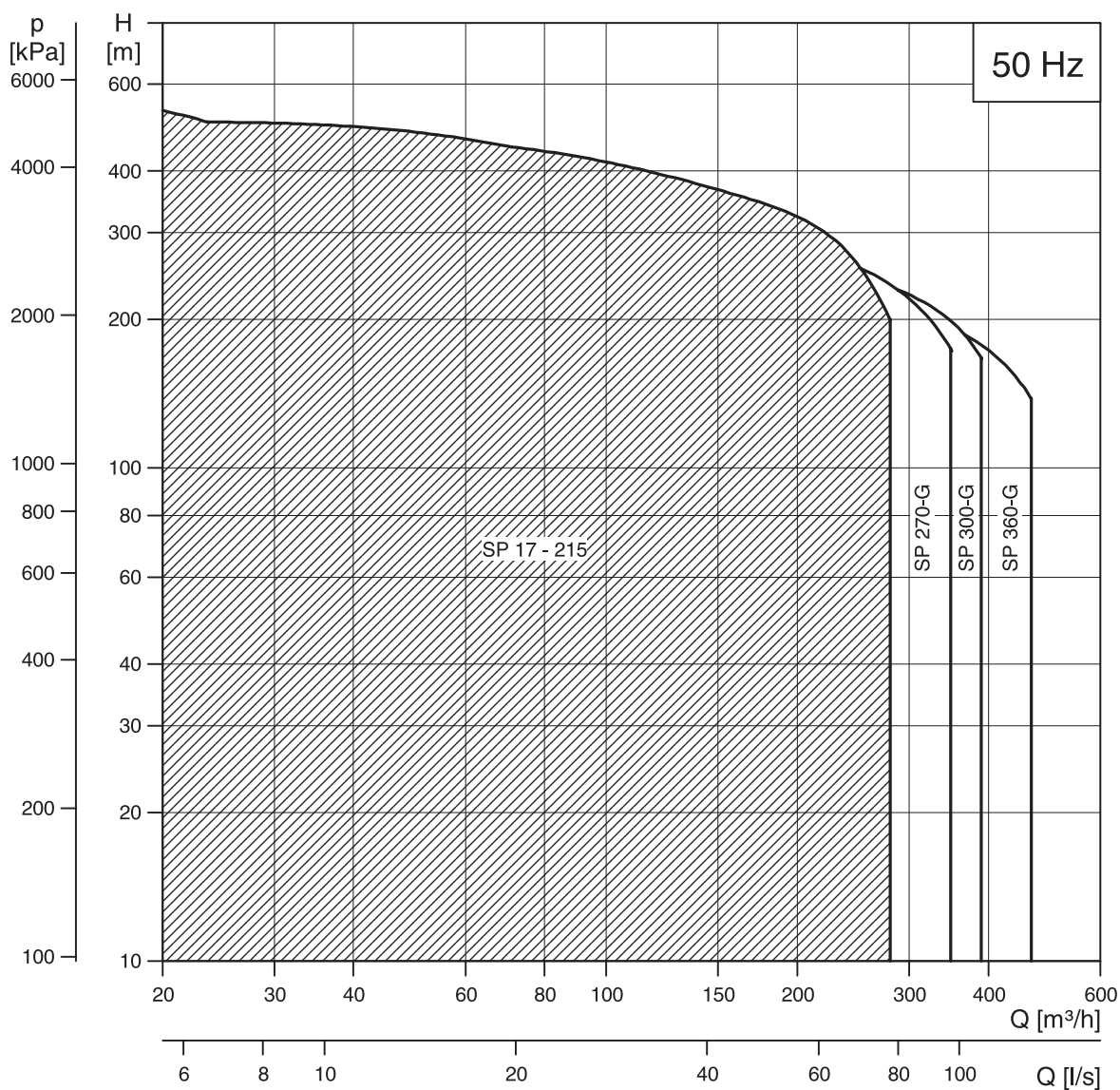
Погружные насосы, погружные электродвигатели,  
принадлежности  
50 Гц



<b>1. Общие данные</b>		<b>7. Технические данные</b>	
Диапазон характеристик	2	Кабели двигателей	25
Типовой ряд насосов	3	Схема подключения	26
Типовой ряд двигателей	3	<b>8. Принадлежности</b>	
Типовое обозначение	3	MP 204	27
Перекачиваемые жидкости	3	MP 204 – множество вариантов контроля	27
Условия эксплуатации	3	Функции управления	30
Макс. температура жидкости	3	Межсетевое сопряжение G100 для коммуникации с оборудованием	31
Рабочий диапазон	3	Центральная система управления	31
Параметры электродвигателя	3	Термоусадочная муфта КМ	33
Монтаж	3	Кабельная муфта заливного типа, M0 – M6	34
Диапазон защиты двигателя и средства коммуникации	3	Погружной кабель Pt100	35
Стандартное напряжение	3	<b>9. Определение размера кабеля</b>	
Режим эксплуатации с частотным преобразователем	4	Ответвительные кабели	36
Плавный пуск	4	<b>10. Подбор насоса</b>	
<b>2. Погружные насосы</b>		Данные, необходимые для подбора насоса	38
Особенности и преимущества	5	<b>11. Таблица потерь напора</b>	
Особенности насоса	5	Потери напора в обычных водопроводных трубах (стальных)	39
<b>3. Погружные электродвигатели</b>		<b>12. Номера продуктов</b>	
Особенности и преимущества	7	SP 270-G	40
Спецификация материалов для двигателей MMS	8	SP 300-G	41
<b>4. Условия снятия характеристик с графиков</b>		SP 360-G	42
Условия снятия характеристик с графиков кривых	9	<b>13. Техническая документация</b>	
Расчет КПД	9	WebCAPS	43
<b>5. Диаграммы характеристик/ Технические данные</b>		WinCAPS	44
SP 270-G	10	GOCAPS	45
SP 300-G	14		
SP 360-G	18		
<b>6. Данные электрооборудования</b>			
3 x 220 В	22		
3 x 230 В	22		
3 x 380 В	22		
3 x 400 В	23		
3 x 415 В	23		
3 x 500 В	24		

# 1. Общие данные

## Диапазон характеристик



TM01 6548 0408

Рис. 1. Диапазон характеристик, 50 Гц

Информацию по насосам типов с SP 17 по SP 215 смотрите в каталоге SP.

## Типовой ряд насосов

Описание	SP 270-G	SP 300-G	SP 360-G
Чугун	•	•	•
Соединение DIN	DN 175	DN 175	DN 175

## Типовой ряд двигателей

Описание	Мощность двигателя 22-250 кВт
Три фазы	•
Перематываемый электродвигатель	•
Нержавеющая сталь DIN/EN 1.4401, AISI 316 Чугун EN-JL1040	•

Для двигателей мощностью до 75 кВт рекомендуется прямой пуск.

Для двигателей мощностью больше 75 кВт рекомендуется плавный пускатель или автотрансформатор, см. Плавный пуск.

Электродвигатели MMS могут управляться через преобразователь частоты, см. раздел Режим эксплуатации с частотным преобразователем.

Для всех типоразмеров имеются электродвигатели с пуском звезда-треугольник.

## Типовое обозначение

Пример	SP	360-	2	A	G
Типовой ряд					
Номинальный расход в м <sup>3</sup> /ч					
Количество рабочих колес					
Тип рабочего колеса					
Материал деталей G = Чугун EN-JL1040					

## Перекачиваемые жидкости

Чистые, маловязкие, неагрессивные рабочие жидкости без твердых или длиноволокнистых включений.

Максимальное содержание песка: 50 г/м<sup>3</sup>.

## Условия эксплуатации

Расход, Q: 27-450 м<sup>3</sup>/ч

Напор, H: Не более 425 м

Макс. рабочее давление: 60 бар

Температура хранения:

для насоса: от -20 °C до +60 °C

для электродвигателя: от -20 °C до +70 °C.

## Макс. температура жидкости

Электродвигатель	Монтаж		
	Скорость потока за двигателем	Вертикальный	Горизонтальный
MMS с PVC-обмотками	0,15 м/с	25 °C	25 °C
	0,5 м/с	30 °C	30 °C
MMS с PE/PA-обмотками	0,15 м/с	40 °C	40 °C
	0,5 м/с	45 °C	45 °C

## Рабочий диапазон

Тип насоса	Q <sub>мин.</sub>	Q <sub>номин.</sub>	Q <sub>макс.</sub>
	[м <sup>3</sup> /ч]		
SP 270-G	27	270	350
SP 300-G	30	300	390
SP 360-G	36	360	460

## Параметры электродвигателя

Частота тока	50 Гц
Класс защиты	IP58
Класс изоляции	Y от 22 кВт до 250 кВт
Частота пусков	MMS 8000: Макс. 10/ч
	MMS 10000: Макс. 8/ч
	MMS 12000: Макс. 5/ч
Изменение напряжения	-10 % / +6 % для всех типоразмеров двигателя

## Монтаж

Электродвигатель	Монтаж	
	Вертикальный	Горизонтальный
MMS 8000	22-110 кВт	22-92 кВт
MMS 10000	75-190 кВт	75-170 кВт
MMS 12000	147-250 кВт	147-190 кВт

## Диапазон защиты двигателя и средства коммуникации

Описание	Мощность двигателя	
	22-190 кВт	220-250 кВт
Pt100 (подключенный к PR 5714 или MP 204)	•	•
MP 204	•	
G100	•	

## Стандартное напряжения

Двигатели MMS могут иметь следующие напряжения и типоразмеры.

Напряжение	Прямой пуск		Пуск звезда/треугольник	
	Напряжение [кВТ]	Мощность [кВт]	Напряжение	Мощность [кВт]
3 x 230 В	22-110		3 x 230 В	22-110
3 x 380-415 В	22-250		3 x 380-415 В	22-250
3 x 500 В	22-250		3 x 500 В	22-250

По запросу могут быть поставлены двигатели с напряжением до 1000 В.

## Режим эксплуатации с частотным преобразователем

В принципе, все погружные насосы SP-G могут управляться посредством преобразователя частоты.

Для этого должны быть соблюдены следующие условия:

- Мин. частота: 30 Гц;  
макс. частота: 60 Гц (проверьте характеристику мощности двигателя).
- Рекомендуется выбрать электродвигатель с минимальным запасом мощности 10% или промышленный двигатель с более низкой тепловой нагрузкой.
- Необходимо обеспечить достаточное охлаждение электродвигателя (охлаждающий кожух).
- Электродвигатель должен иметь защиту от неприемлемо высоких неустановившихся напряжений.
- Пропорциональное регулирование напряжения/частоты ( $U/f = \text{постоянное}$ ).
- Преобразователь должен выбираться в соответствии с номинальным током выбранного погружного электродвигателя.

Дополнительную информацию можно получить в компании Grundfos.

## Плавный пуск

Пусковое напряжение составляет не меньше 55 % от номинала.

Если требуется более высокий начальный пусковой момент или источник питания не оптимальный, пусковое напряжение должно быть выше.

Время разгона (до выхода на номинальное напряжение): Макс. 3 сек.

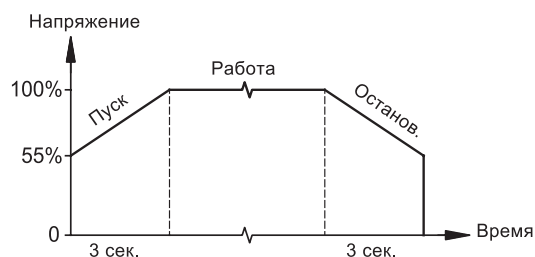
Время биения: Макс. 3 сек.

При выполнении указаний по времени разгона и биения можно избежать излишнего нагревания двигателей.

Если плавный пускатель оснащен перемычками, он будет работать только во время разгона и биения.

Это позволяет снизить нагрузку на плавный пускатель и сэкономить энергию в отличие от работы без перемычек.

Плавный пускатель не должен использоваться в сочетании с работой в режиме генератора.



TM00 5691 1395

Рис. 2. Плавный пуск/останов.

## 2. Погружные насосы

### Особенности и преимущества

#### Типовой ряд насосов

Насосы SP-G представляют собой комплексный ряд насосов, обеспечивающих более высокое давление или более высокий расход в сравнении с остальными насосами серии SP.

Насосы SP 270-G, SP 300-G и SP 360-G являются полуосевыми насосами. Они подходят для использования в условиях, когда необходим расход до 450 м<sup>3</sup>/ч и напор до 425 м.

Все насосы имеют оптимальное количество ступеней под любую рабочую точку.

### Особенности насоса

#### Подшипники с каналами для песка

Все подшипники сконструированы так, чтобы вдоль вала образовывались каналы для выведения с перекачиваемой жидкостью песка, если он имеется, из насоса.

Подшипники в насосах SP 270-G, SP 300-G и SP 360-G имеют восьмиугольную форму внутренней поверхности.

#### Приемный сетчатый фильтр

Приемный сетчатый фильтр не позволяет частицам, превышающим определенный размер, попасть в насос и повредить его.

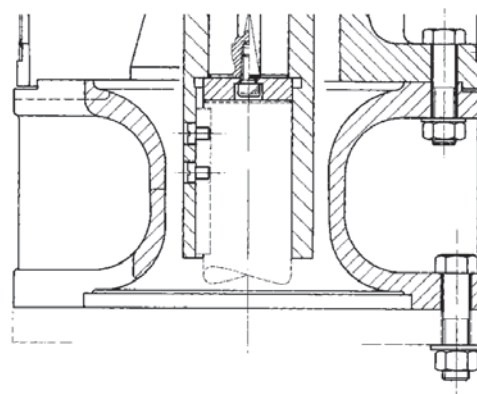


TM00 7302 1096

Рис. 3. Приемный сетчатый фильтр

#### Защита от внезапного повышения давления

Данная серия насосов имеет винтовое соединение между муфтой насоса и валом двигателя, что обеспечивает перенос избыточной осевой силы, если таковая имеется, в насосе на стопорное кольцо двигателя.



TM01 5003 1399

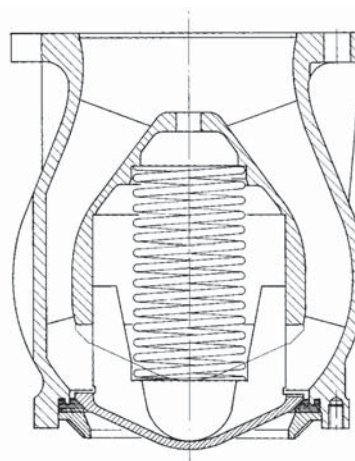
Рис. 4. Защита от внезапного повышения давления

#### Обратный клапан

Все насосы снабжены надежным обратным клапаном, предотвращающим обратный поток воды при остановке насоса.

Короткое время закрывания обратного клапана сводит к минимуму риск опасных гидравлических ударов.

Корпус клапана имеет наиболее оптимальную с точки зрения гидродинамики конструкцию, позволяющую свести к минимуму падение давления в клапане при эксплуатации насосов и добиться оптимального КПД.



TM01 5002 1399

Рис. 5. Обратный клапан в корпусе

#### Щелевое уплотнение

Все насосы имеют заменяемое щелевое уплотнение в каждой камере.

Это значит, что в случае износа щелевое уплотнение можно легко заменить.

### Спецификация материалов

Поз.	Наименование	Материалы	DIN/EN	AISI
1	Обратный клапан	Чугун	EN-JL1040	
1d	Кольцо	NBR		
2	Тарелка клапана	Бронза	2.0975.03	
3	Седло клапана	NBR		
4	Камера	Чугун	EN-JL1040	
7	Щелевое уплотнение	Бронза	2.1182.03	
8	Подшипник	Сталь + бутадиен-нитрильный каучук		
13	Рабочее колесо	Бронза без цинка	2.1050.01	
14	Всасывающий соединительный трубопровод	Чугун	EN-JL1040	
15	Сетчатый фильтр	Нерж. сталь	1.4301	304
16	Вал	Нерж. сталь	1.4028	420
16a	Шпонка	Нерж. сталь	1.4301	304
18	Манжета кабеля	Нерж. сталь	1.4301	304
24	Муфта	Нерж. сталь	1.4028	420
35a	Шпилька	Нерж. сталь	1.4301	304
35b	Гайка	Нерж. сталь	1.4301	304
39	Пружина для тарелки клапана	Нерж. сталь	1.4401	316
73	Муфта	Чугун	EN-JS1030	

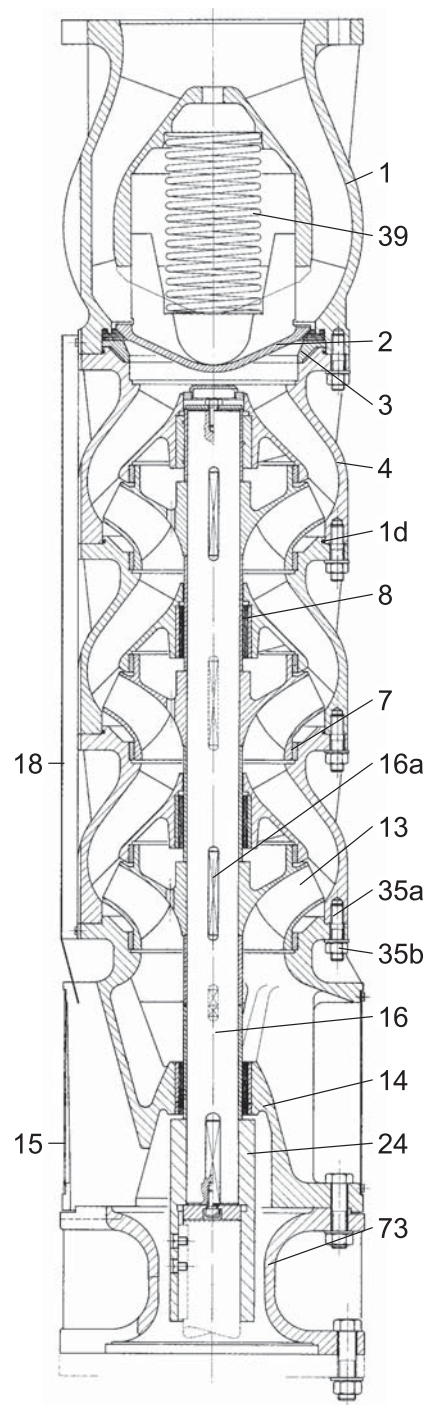


Рис. 6. SP 300-G

TM01 4984 2399

### 3. Поружные электродвигатели

#### Особенности и преимущества

##### Типовой ряд двигателей

Все насосы SP-G оснащены двухполюсным трехфазным погружным перематываемым двигателем (MMS).

Двигатели MMS поставляются в типоразмерах 8", 10" и 12" (MMS 8000, MMS 10000 и MMS 12000), а также различных напряжений и типоразмеров по мощности: от 22 кВт до 250 кВт.

Двигатели MMS могут иметь следующие типоразмеры:

Тип электродвигателя	Мощность двигателя [кВт]
MMS 8000	22-110
MMS 10000	110-190
MMS 12000	170-250

##### Материалы

Обычно торцевые щиты двигателей MMS изготавливаются из чугуна, а кожух - из нержавеющей стали в соответствии с DIN/EN 1.4401 (AISI 316).

##### Высокий КПД двигателя

Весь модельный ряд двигателей, производимых Grundfos, отличается высоким КПД, что способствует повышению энергоэффективности насосной системы в целом.

##### Перематываемые электродвигатели

Все двигатели MMS - мокрого типа, легко перематываемые. Обмотки статора изготовлены из специальных водонепроницаемых проводов, что позволяет обеспечивать прямой контакт между обмотками и перекачиваемой жидкостью. Таким образом, достигается эффективное охлаждение обмоток.

##### Защита от реверса осевого смещения

Если насос при пуске работает при очень низком противодавлении, то при определенных условиях весь узел рабочего колеса может «всплыть». Это явление, получившее название «реверса осевого смещения», может привести к разрушению как насоса, так и электродвигателя. Поэтому для предохранения от повреждений как электродвигателей, так и насосов предусматривается защита от реверса осевого смещения в наиболее критическом режиме - при пуске насоса. Защита реализована в виде встроенного упорного кольца.

##### Жидкость в электродвигателе

Тип SML-3 имеет защиту от мороза до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Жидкость в электродвигателе обладает противокоррозийными и смазывающими свойствами. Для наилучшей защиты рекомендуется концентрация в воде от 40 % до 60 %.

Если для определенного применения будет запрещено использовать SML-3 в смеси с водой, двигатели MMS можно заполнить даже свежей водой.

Двигатели, не заполненные жидкостью, поставляются по запросу.

##### Защита от перегрева

Для защиты двигателей MMS от перегрева Grundfos предлагает дополнительный датчик температуры Pt100.

Для защиты двигателя от перегрева в него установлен Pt100, соединённый с реле PR5714 или непосредственно с устройством защиты двигателя MP 204. Недорогой терморегулятор CU220 поставляется на 1x230В 50Гц, он подключен к датчику Pt1000. Терморегулятор может быть смонтирован на передней панели шкафа управления.

Если температура повышается слишком сильно, двигатель отключится, исключая возможность повреждения.



TM01 7873 4999

Рис. 7. Двигатели MMS



## Спецификация материалов для двигателей MMS

### Погружные перематываемые электродвигатели

Поз.	Компонент	Материал	DIN/EN
202	Вал	Сталь	1.0533
202a	Торцы вала	Нерж. сталь	1.4460
203/ 206	Упорный подшипник Неподвижная/ вращающаяся часть	12"	Закаленная сталь/ EPDM
		8"- 10"	Керамика/ графит
204	Втулка подшипника	8" and 10"	Графит
		12"	Нерж. сталь/ NBR
205	Корпус верхнего подшипника	Чугун	EN-JL1040
212	Мембрана	CR	
213	Торцовая часть корпуса электродвигателя	Чугун	EN-JL1040
218	Кожух двигателя	Нерж. сталь	1.4301
220	Кабель электродвигателя	EPDM	
226	Уплотнение вала	Керамика/ графит	
235	Промежуточный корпус	Чугун	EN-JL1040
236	Корпус нижнего подшипника	Чугун	EN-JL1040

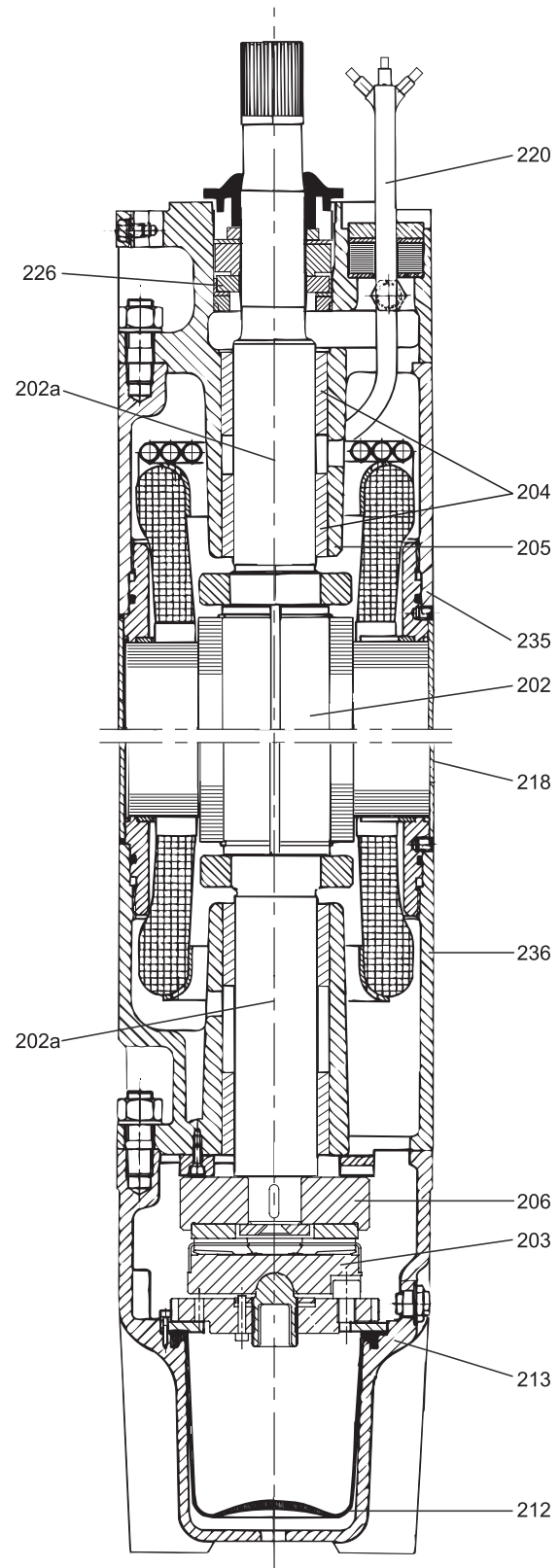


Рис. 8. MMS 10000

TM01 4985 0404

## 4. Условия снятия характеристик с графиков кривых

### Условия снятия характеристик с графиков кривых

Приведенные ниже условия применимы к кривым на страницах с 11 по 22:

#### Общие данные

- Значения допусков согласно стандарту ISO 9906, Приложение А.
- Кривые отображают работу насосов при фактической частоте вращения относительно серии стандартных двигателей.

Частота вращения двигателей приблизительно составляет:

для двигателей от 8" до 12":  $n = 2900 \text{ мин}^{-1}$ .

Измерения выполнялись с водой без содержания воздуха при температуре 20 °С. Характеристики действительны для кинематической вязкости 1 мм<sup>2</sup>/с (1 сСт). Если перекачиваемые жидкости имеют более высокую плотность, чем у воды, может потребоваться установка электродвигателя большей мощности.

- Отрезки кривых, выделенные **жирным**, обозначают **рекомендованный** рабочий диапазон.
- Рабочие характеристики включают возможные потери, такие как потери на обратном клапане.

#### Графики характеристик SP-G

- **Q/H:** Рабочие характеристики включают потери на клапане и на входе при фактической частоте вращения.
- При работе без обратного клапана повысится фактический напор при номинальной характеристике от 0,5 до 1,0 м.
- **NPSH:** Рабочая характеристика включает всасывающий соединительный трубопровод и показывает требуемое давление на входе.
- **Кривая мощности:**  $P_2$  отображает потребляемую мощность насоса при фактическом значении частоты вращения для каждого отдельного типоразмера насоса.
- **Кривая КПД:**  $\eta_a$  отображает к.п.д. ступени насоса для насосов с рабочим колесом типа F. КПД насосов с несколькими рабочими колесами или рабочими колесами с диаметром, отличным от диаметра рабочего колеса типа F, ниже характеристики  $\eta_a$ , представленной в диаграмме. Фактический КПД точно в рабочей точке можно рассчитать, как показано в следующем разделе.

#### Расчет КПД

Чтобы рассчитать точный КПД насоса со стандартным электродвигателем, пользуйтесь следующим уравнением:

$$\eta_p = \frac{Q \times H}{P_2 \times 367} \times 100$$

где

Q = Расход в м<sup>3</sup>/ч в рабочей точке;

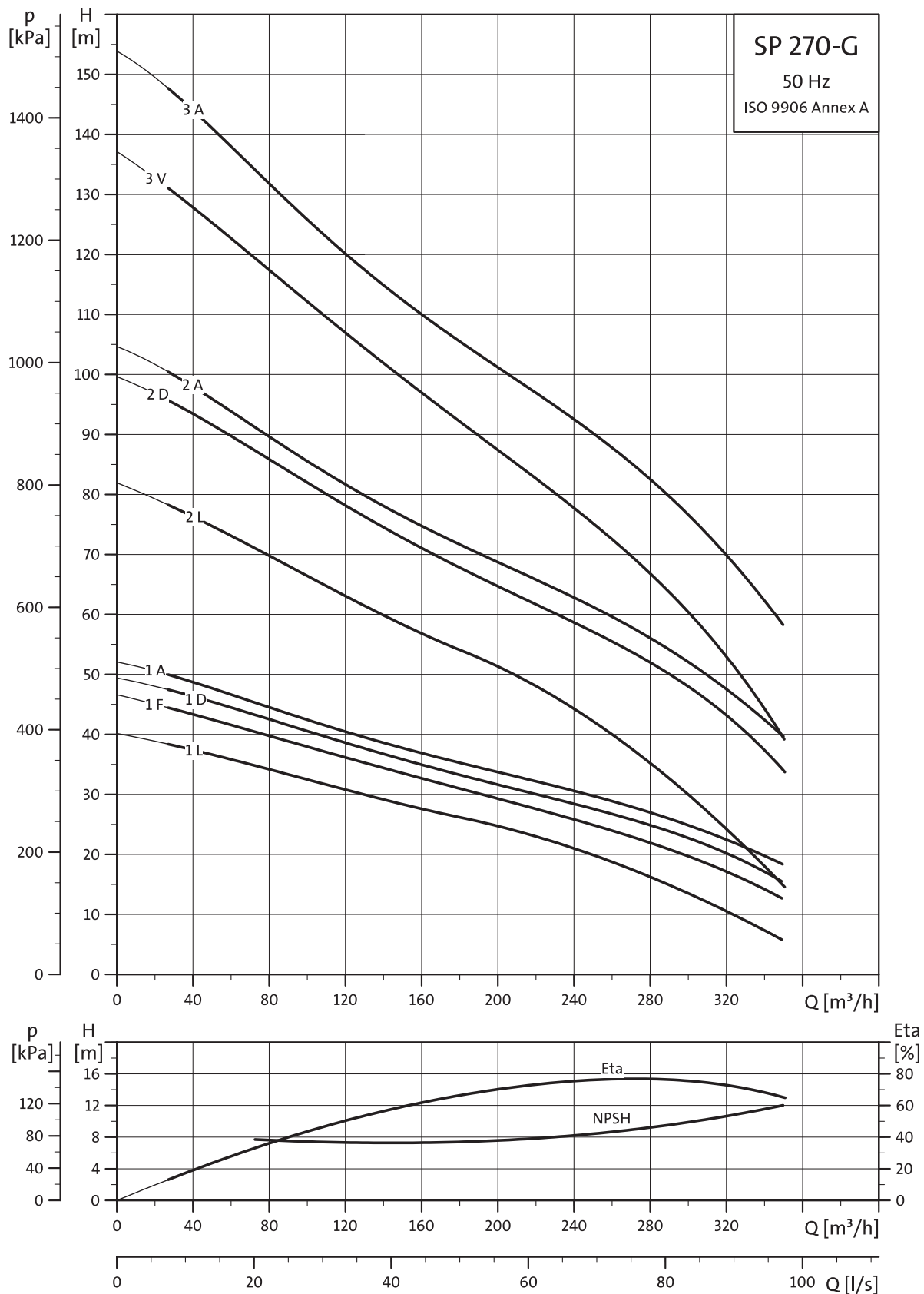
H = Напор в м в рабочей точке;

$P_2$  = Требуемая мощность в кВт в рабочей точке по серии кривых;

$\eta_p$  = Рассчитанный КПД насоса в рабочей точке.

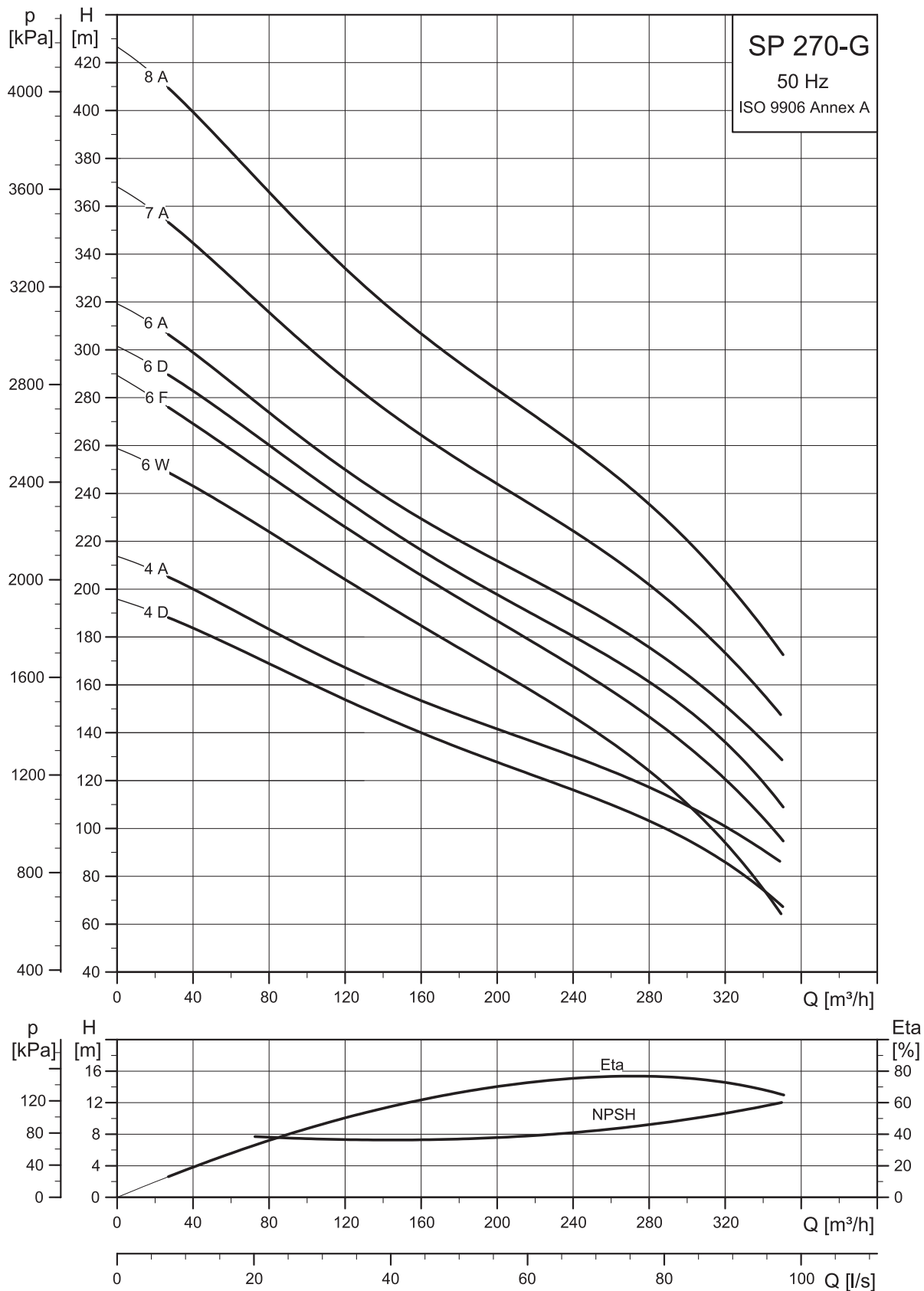
## 5. Диаграммы характеристик/Технические данные

### SP 270-G



TM01 4847 3303

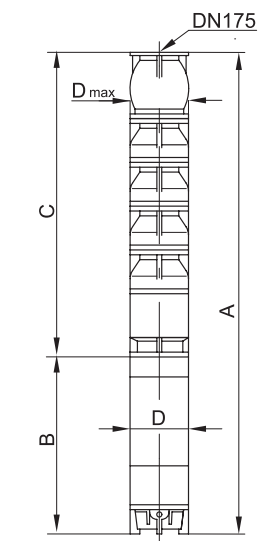
**Примечание:** Кривая NPSH одинаковая для всех типов рабочего колеса. Кривая КПД представлена для рабочего колеса типа F. Для всех остальных типов рабочего колеса необходимо вычислять величину КПД. Смотрите «Вычисление КПД» на стр.9.



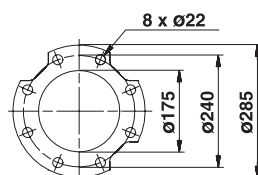
TM01 4848 3303

**Примечание:** Кривая NPSH одинаковая для всех типов рабочего колеса. Кривая КПД представлена для рабочего колеса типа F. Для всех остальных типов рабочего колеса необходимо вычислять величину КПД. Смотрите «Вычисление КПД» на стр. 9.

## Размеры и масса



TM01 4158 2700



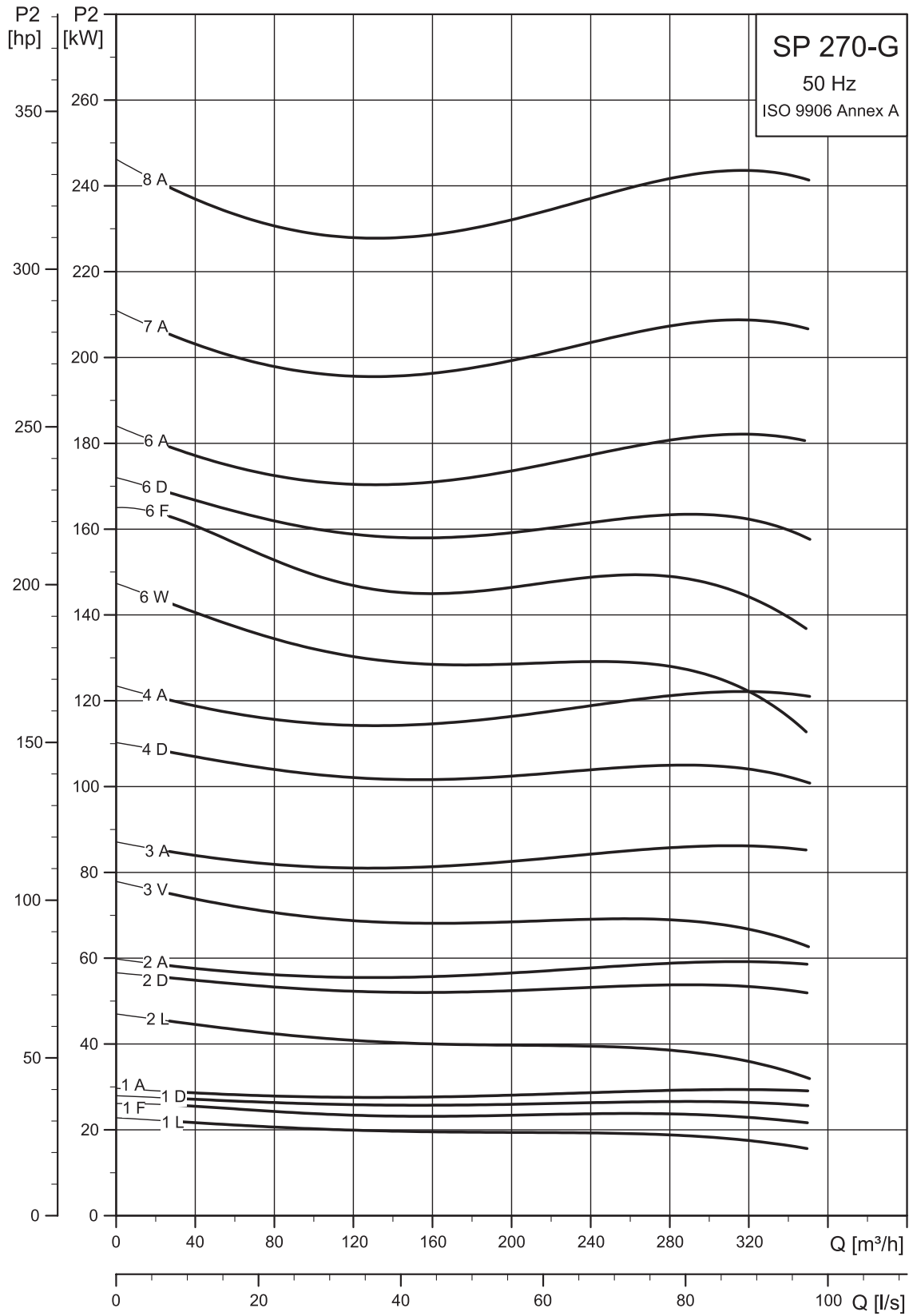
TM01 6664 3199

Тип насоса	Электродвигатель		Размеры (мм)				Масса нетто (кг)	Объем упаковки (м <sup>3</sup> )
	Тип	Мощность (кВт)	С	В	А	Д		
SP 270-1L G	MMS 8000	22	881	1010	1891	192	266	0,455
SP 270-1F G	MMS 8000	26	881	1050	1931	192	274	0,455
SP 270-1D G	MMS 8000	30	881	1110	1991	192	286	0,455
SP 270-1A G	MMS 8000	37	881	1160	2041	192	296	0,455
SP 270-2L G	MMS 8000	45	1061	1270	2331	192	342	0,494
SP 270-2D G	MMS 8000	55	1061	1350	2411	192	357	0,494
SP 270-2A G	MMS 8000	63	1061	1490	2551	192	383	0,553
SP 270-3V G	MMS 8000	75	1241	1590	2831	192	427	0,613
SP 270-3A G	MMS 8000	92	1241	1830	3071	192	473	0,692
SP 270-4D G	MMS 8000	110	1421	2060	3481	192	523	0,765
SP 270-4D G	MMS 10000	110	1421	1690	3111	237	605	0,705
SP 270-4A G	MMS 10000	132	1421	1870	3290	237	655	0,705
SP 270-6W G	MMS 10000	132	1781	1870	3651	237	705	0,806
SP 270-6F G	MMS 10000	147	1781	2070	3851	237	770	0,806
SP 270-6D G	MMS 12000	170	1807	1880	3687	286	890	0,765
SP 270-6A G	MMS 12000	190	1807	1980	3787	286	935	0,806
SP 270-7A G	MMS 12000	220	1987	2110	4097	286	1010	0,886
SP 270-8A G	MMS 12000	250	2167	2280	4447	286	1100	0,926

D<sub>макс</sub> для SP 270-1L G - SP 270-6F G (8" и 10") Прямой пуск: 290 мм.D<sub>макс</sub> для SP 270-6D G - SP 270-8A G (12") Прямой пуск: 294 мм.D<sub>макс</sub> для SP 270-G (8", 10" и 12") Пуск звезда/треугольник: 291 мм.

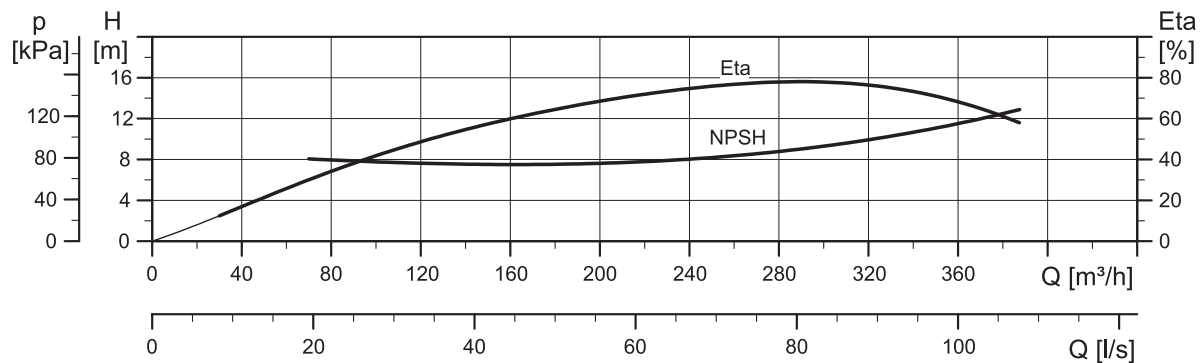
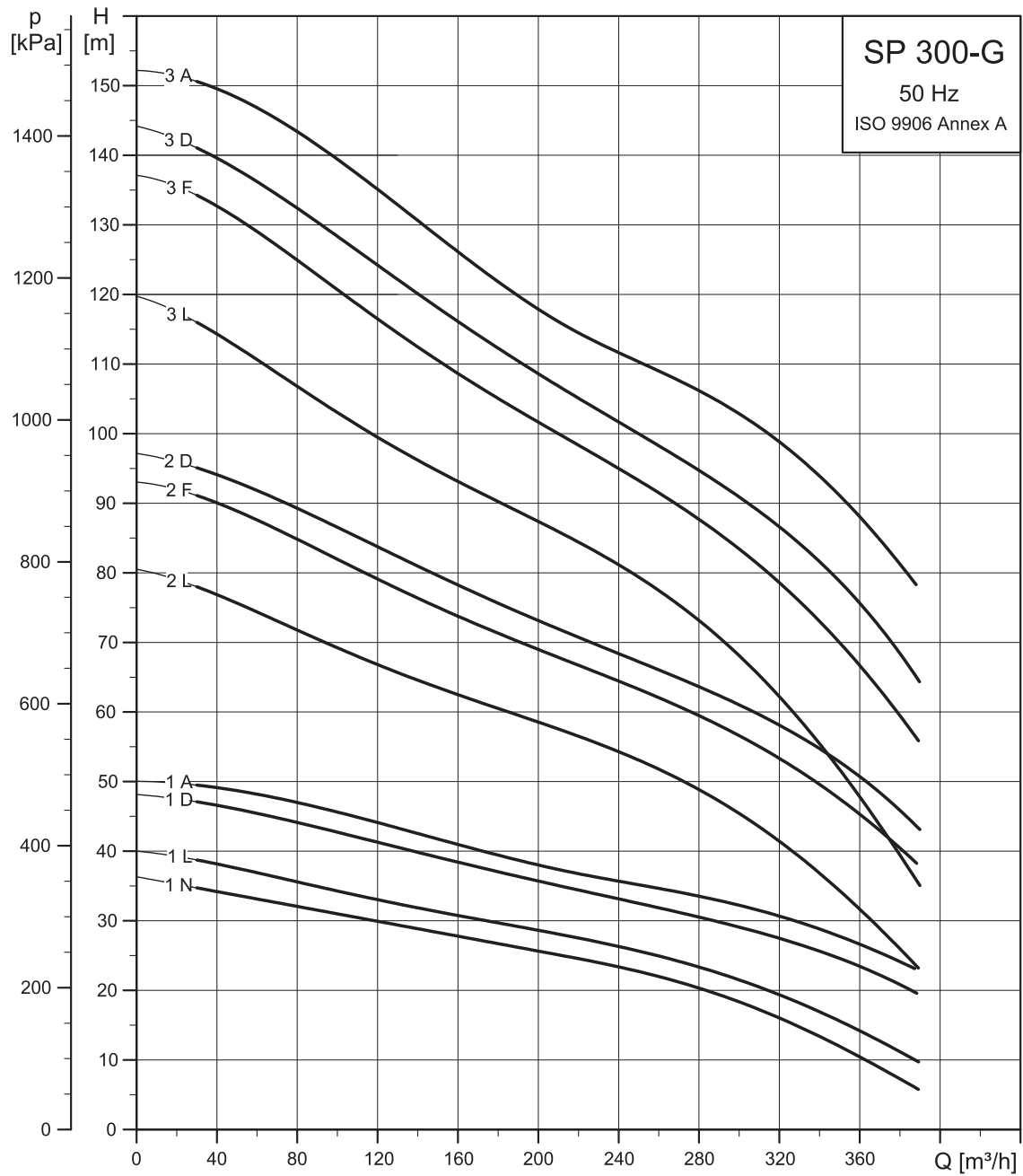
## Данные электрооборудования 3 x 400 В

Тип	Размер	Электродвигатель Мощность (кВт)	Номинальный ток I <sub>1/1</sub> [А]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			I <sub>start</sub> I <sub>1/1</sub>
				η50 %	η75 %	η100 %	Сos φ 50 %	Сos φ 75 %	Сos φ 100 %	
MMS 8000	8"	22	48,0	80	82	82	0,72	0,81	0,84	5,3
MMS 8000	8"	26	56,5	80	82	82	0,76	0,83	0,85	5,1
MMS 8000	8"	30	64,0	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7
MMS 8000	8"	37	78,5	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7
MMS 8000	8"	45	96,5	84	86	86	0,65	0,76	0,82	6,0
MMS 8000	8"	55	114	84	86	86	0,72	0,81	0,85	5,9
MMS 8000	8"	63	132	85	87	87	0,66	0,78	0,83	5,7
MMS 8000	8"	75	152	86	87	87	0,71	0,82	0,86	5,8
MMS 8000	8"	92	186	87	88	87	0,72	0,82	0,86	5,9
MMS 8000	8"	110	224	80	82	82	0,72	0,81	0,84	5,8
MMS 10000	10"	110	228	85	87	88	0,70	0,79	0,84	5,7
MMS 10000	10"	132	270	85	88	88	0,72	0,81	0,84	5,7
MMS 10000	10"	147	315	84	87	87	0,64	0,75	0,81	6,2
MMS 12000	12"	170	345	85	87	88	0,69	0,79	0,85	6,1
MMS 12000	12"	190	390	85	87	88	0,68	0,80	0,84	6,2
MMS 12000	12"	220	445	85	87	88	0,69	0,80	0,85	6,1
MMS 12000	12"	250	505	85	87	88	0,69	0,80	0,85	5,9



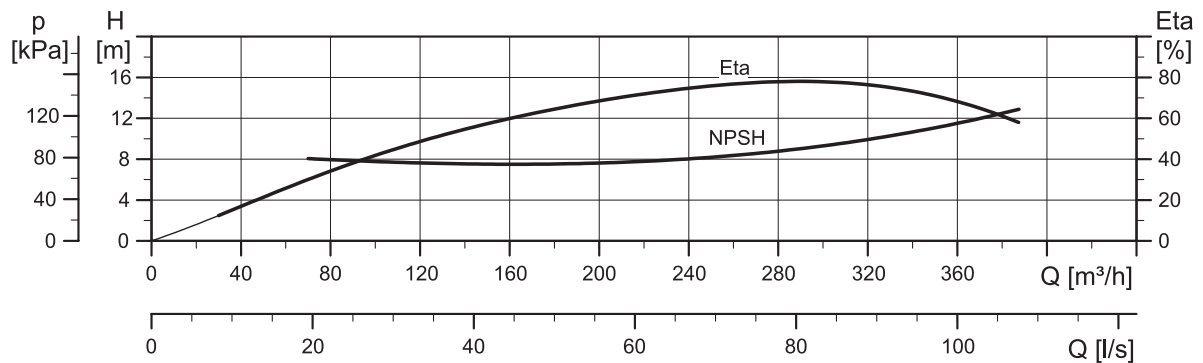
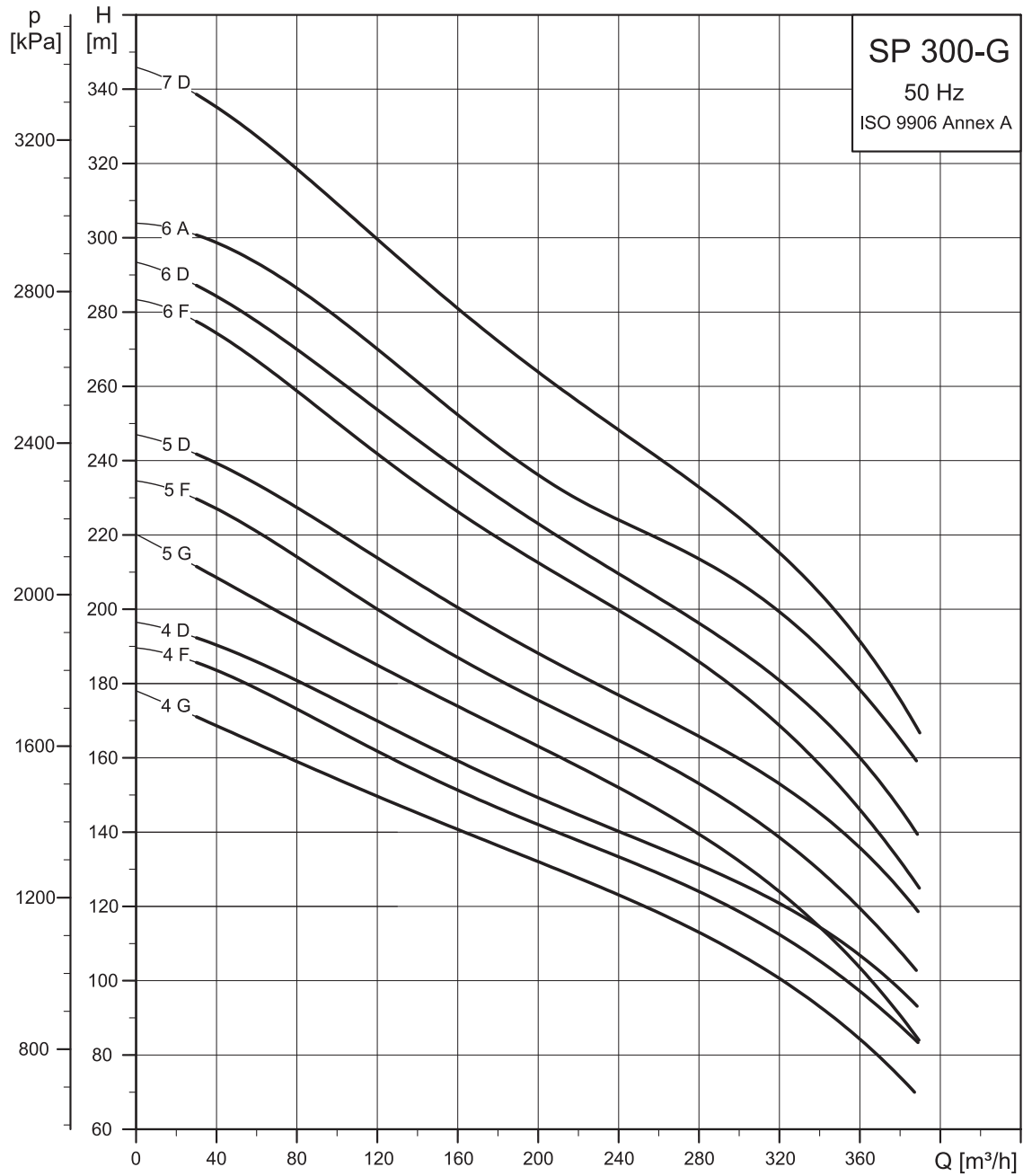
TM01 4849 1104

### SP 300-G



TMO1 4850 3303

**Примечание:** Кривая NPSH одинаковая для всех типов рабочего колеса. Кривая КПД представлена для рабочего колеса типа F. Для всех остальных типов рабочего колеса необходимо вычислять величину КПД. Смотрите «Вычисление КПД» на стр. 9.

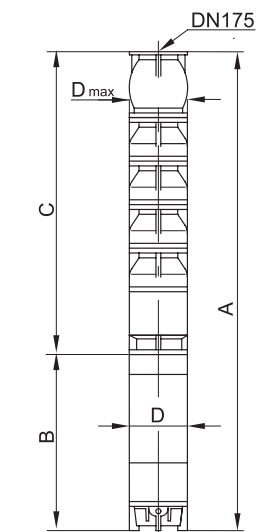


**Примечание:** Кривая NPSH одинаковая для всех типов рабочего колеса. Кривая КПД представлена для рабочего колеса типа F. Для всех остальных типов рабочего колеса необходимо вычислять величину КПД. Смотрите «Вычисление КПД» на стр.9.

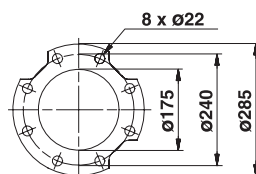
TM01 4851 3303



## Размеры и масса



TM01 4158 2700



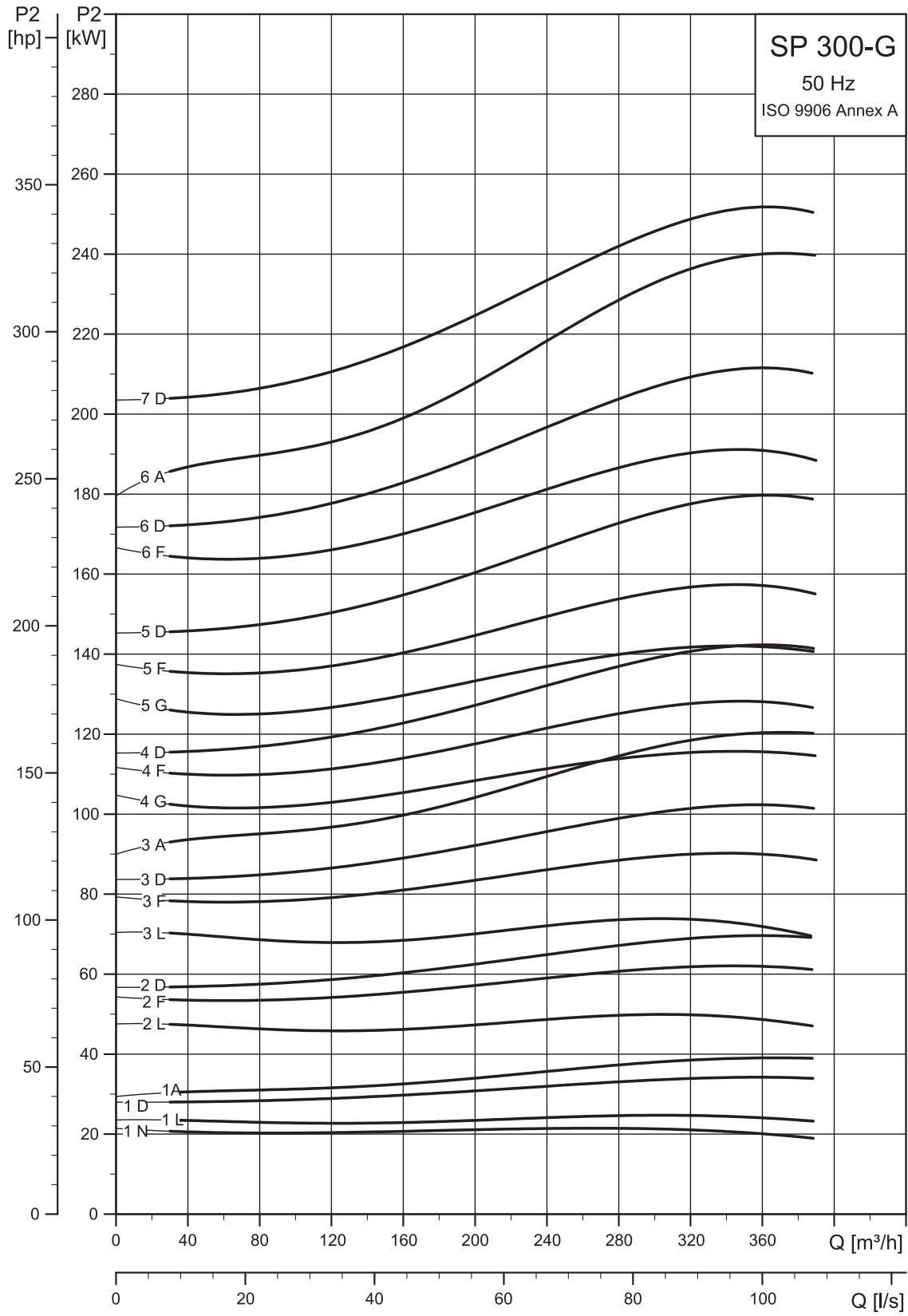
TM01 6664 3199

Тип насоса	Электродвигатель		Размеры (мм)				Масса нетто (кг)	Объем упаковки (м <sup>3</sup> )
	Тип	Мощность (кВт)	С	В	А	Д		
SP 300-1N G	MMS 8000	26	881	1050	1931	192	266	0,415
SP 300-1L G	MMS 8000	30	881	1110	1991	192	286	0,415
SP 300-1D G	MMS 8000	37	881	1160	2041	192	296	0,455
SP 300-1A G	MMS 8000	45	881	1270	2151	192	317	0,455
SP 300-2L G	MMS 8000	55	1061	1350	2411	192	357	0,494
SP 300-2F G	MMS 8000	63	1061	1490	2551	192	383	0,553
SP 300-2D G	MMS 8000	75	1061	1590	2651	192	402	0,533
SP 300-3L G	MMS 8000	75	1241	1590	2931	192	427	0,613
SP 300-3F G	MMS 8000	92	1241	1830	3071	192	473	0,692
SP 300-3D G	MMS 8000	110	1241	2060	3301	192	523	0,705
SP 300-3D G	MMS 10000	110	1241	1690	2931	237	580	0,624
SP 300-3A G	MMS 10000	132	1241	1870	3111	237	630	0,705
SP 300-4G G	MMS 10000	132	1421	1870	3291	237	655	0,705
SP 300-4F G	MMS 10000	132	1421	1870	3291	237	655	0,705
SP 300-4D G	MMS 10000	147	1421	2070	3491	237	720	0,765
SP 300-5G G	MMS 10000	147	1601	2070	3671	237	745	0,765
SP 300-5F G	MMS 12000	170	1627	1880	3507	286	865	0,765
SP 300-5D G	MMS 12000	190	1627	1980	3607	286	910	0,846
SP 300-6F G	MMS 12000	190	1807	1980	3787	286	935	0,846
SP 300-6D G	MMS 12000	220	1807	2110	3917	286	985	0,846
SP 300-6A G	MMS 12000	250	1807	2280	4087	286	1060	0,846
SP 300-7D G	MMS 12000	250	1987	2280	4267	286	1085	0,886

D<sub>макс</sub> для SP 300-1N G - SP 300-5G G (8" и 10") Прямой пуск: 290 мм.D<sub>макс</sub> для SP 300-5F G - SP 300-7D G (12") Прямой пуск: 294 мм.D<sub>макс</sub> для SP 300-G (8", 10" и 12") Пуск звезда/треугольник: 291 мм.

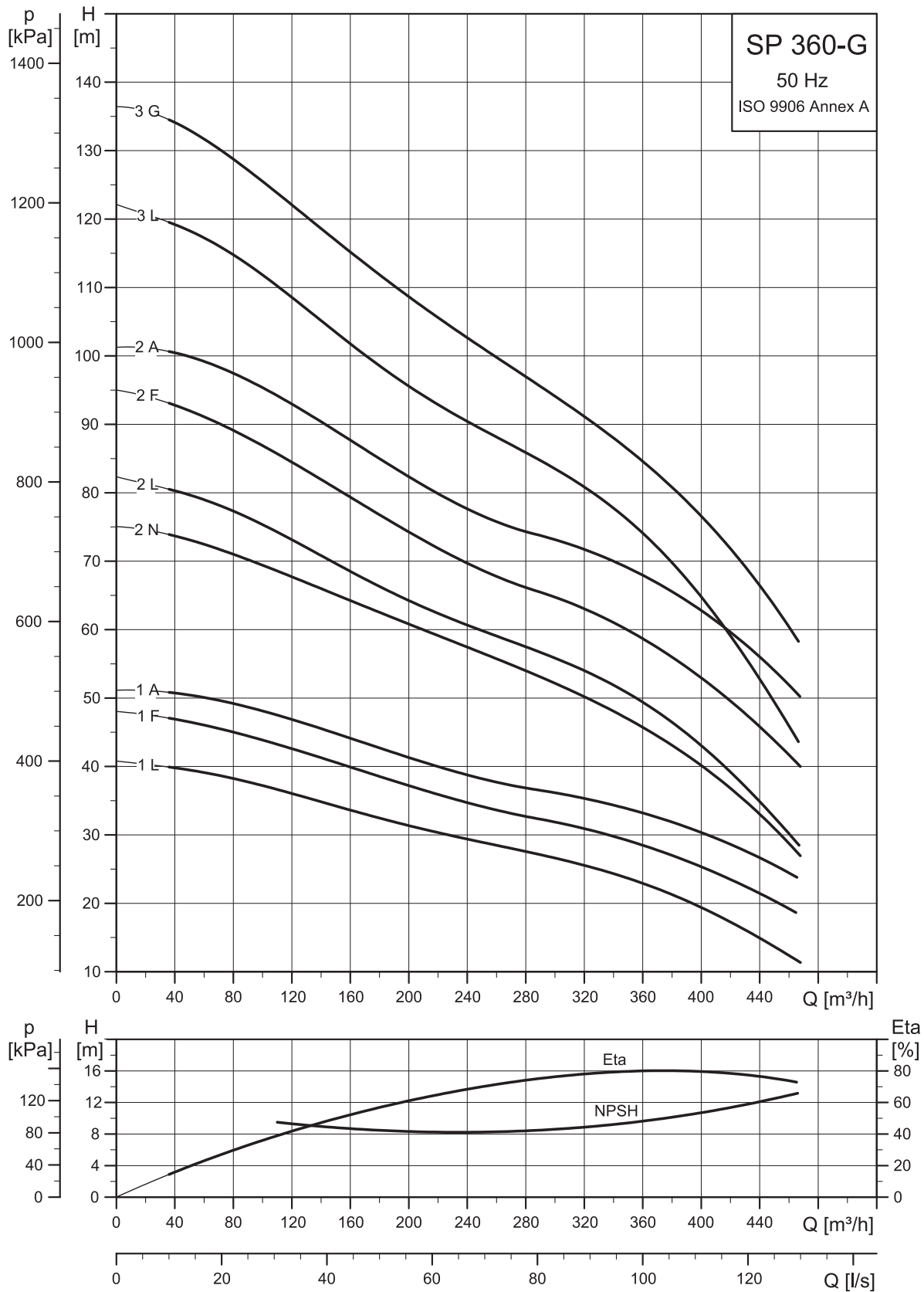
## Данные электрооборудования 3 x 400 В

Тип	Электродвигатель		Номинальный ток I <sub>1/1</sub> [A]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			I <sub>start</sub> I <sub>1/1</sub>
	Размер	Мощность (кВт)		η <sub>50 %</sub>	η <sub>75 %</sub>	η <sub>100 %</sub>	Сos φ 50 %	Сos φ 75 %	Сos φ 100 %	
MMS 8000	8"	26	56,5	80	82	82	0,76	0,83	0,85	5,1
MMS 8000	8"	30	64,0	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7
MMS 8000	8"	37	78,5	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7
MMS 8000	8"	45	96,5	84	86	86	0,65	0,76	0,82	6,0
MMS 8000	8"	55	114	84	86	86	0,72	0,81	0,85	5,9
MMS 8000	8"	63	132	85	87	87	0,66	0,78	0,83	5,7
MMS 8000	8"	75	152	86	87	87	0,71	0,82	0,86	5,8
MMS 8000	8"	92	186	87	88	87	0,72	0,82	0,86	5,9
MMS 8000	8"	110	224	86	87	87	0,73	0,83	0,87	5,8
MMS 10000	10"	110	228	85	87	88	0,70	0,79	0,84	5,7
MMS 10000	10"	132	270	85	88	88	0,72	0,81	0,84	5,7
MMS 10000	10"	147	315	84	87	87	0,64	0,75	0,81	6,2
MMS 12000	12"	170	345	85	87	88	0,69	0,79	0,85	6,1
MMS 12000	12"	190	390	85	87	88	0,68	0,80	0,84	6,2
MMS 12000	12"	220	445	85	87	88	0,69	0,80	0,85	6,1
MMS 12000	12"	250	505	85	87	88	0,69	0,80	0,85	5,9



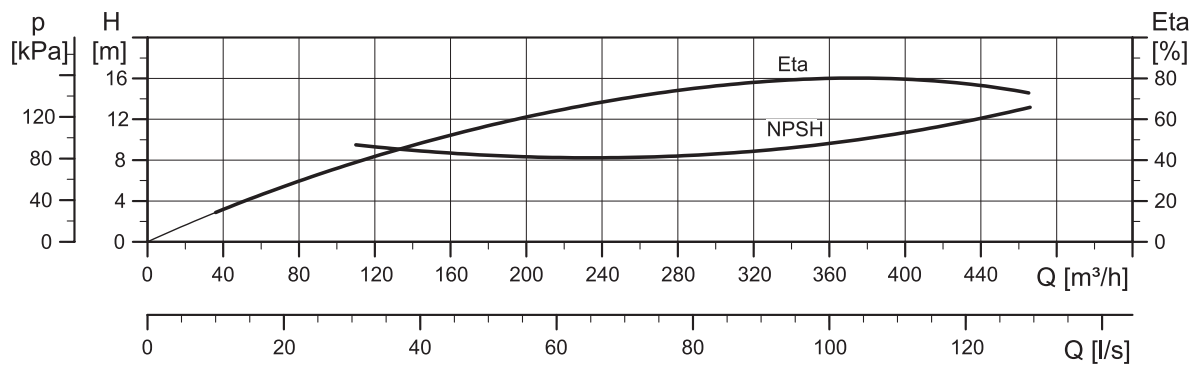
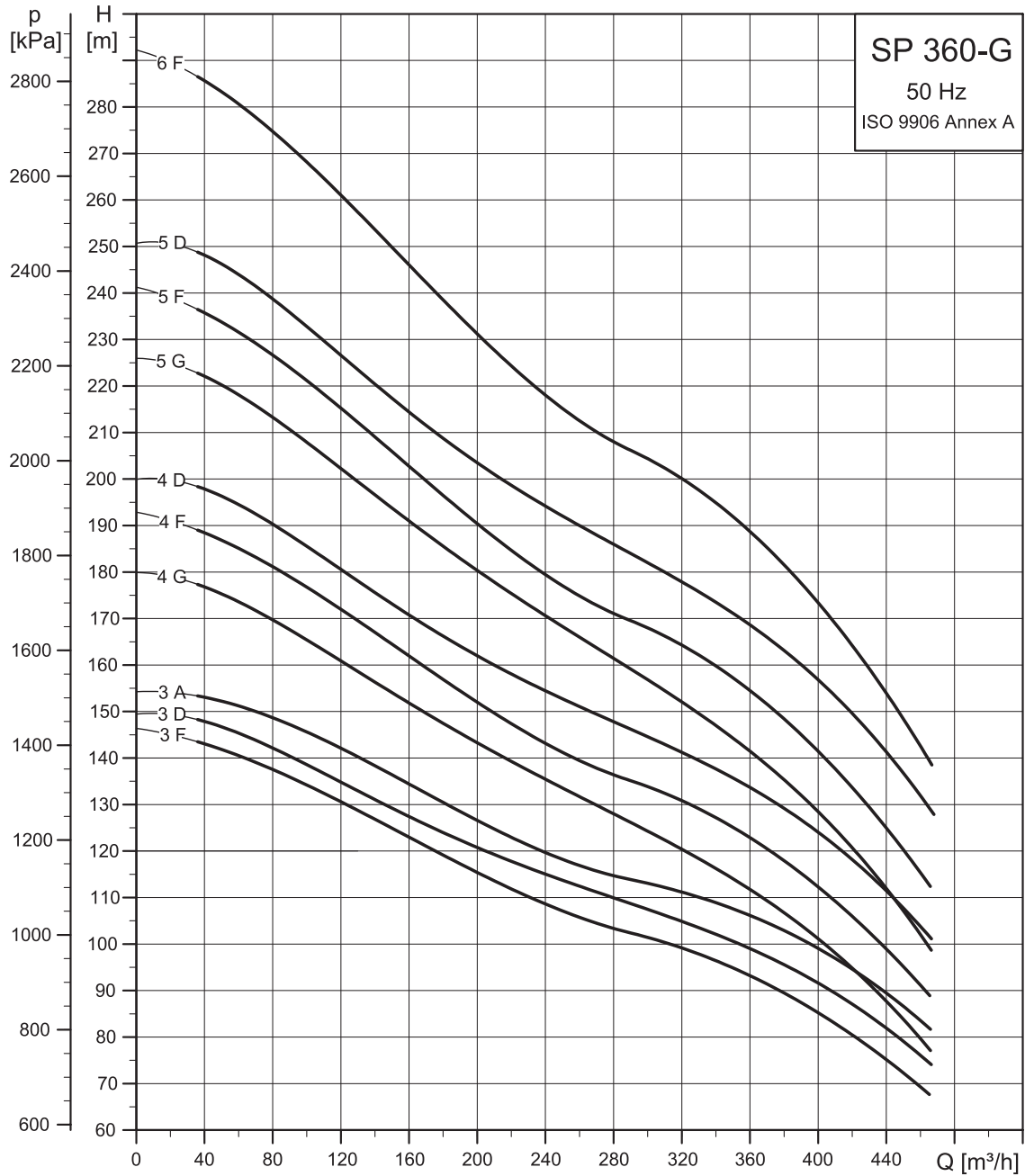
TM01 4852 1104

### SP 360-G



TMO1 4853 3303

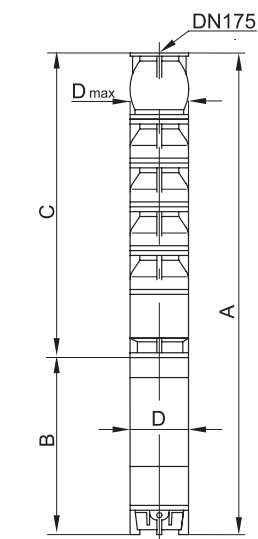
**Примечание:** Кривая NPSH одинаковая для всех типов рабочего колеса. Кривая КПД представлена для рабочего колеса типа F. Для всех остальных типов рабочего колеса необходимо вычислять величину КПД. Смотрите «Вычисление КПД» на стр. 9.



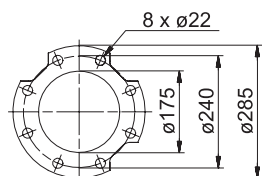
TM01 4854 3303

**Примечание:** Кривая NPSH одинаковая для всех типов рабочего колеса. Кривая КПД представлена для рабочего колеса типа F. Для всех остальных типов рабочего колеса необходимо вычислять величину КПД. Смотрите «Вычисление КПД» на стр. 9.

## Размеры и масса



TM01 4158 2700



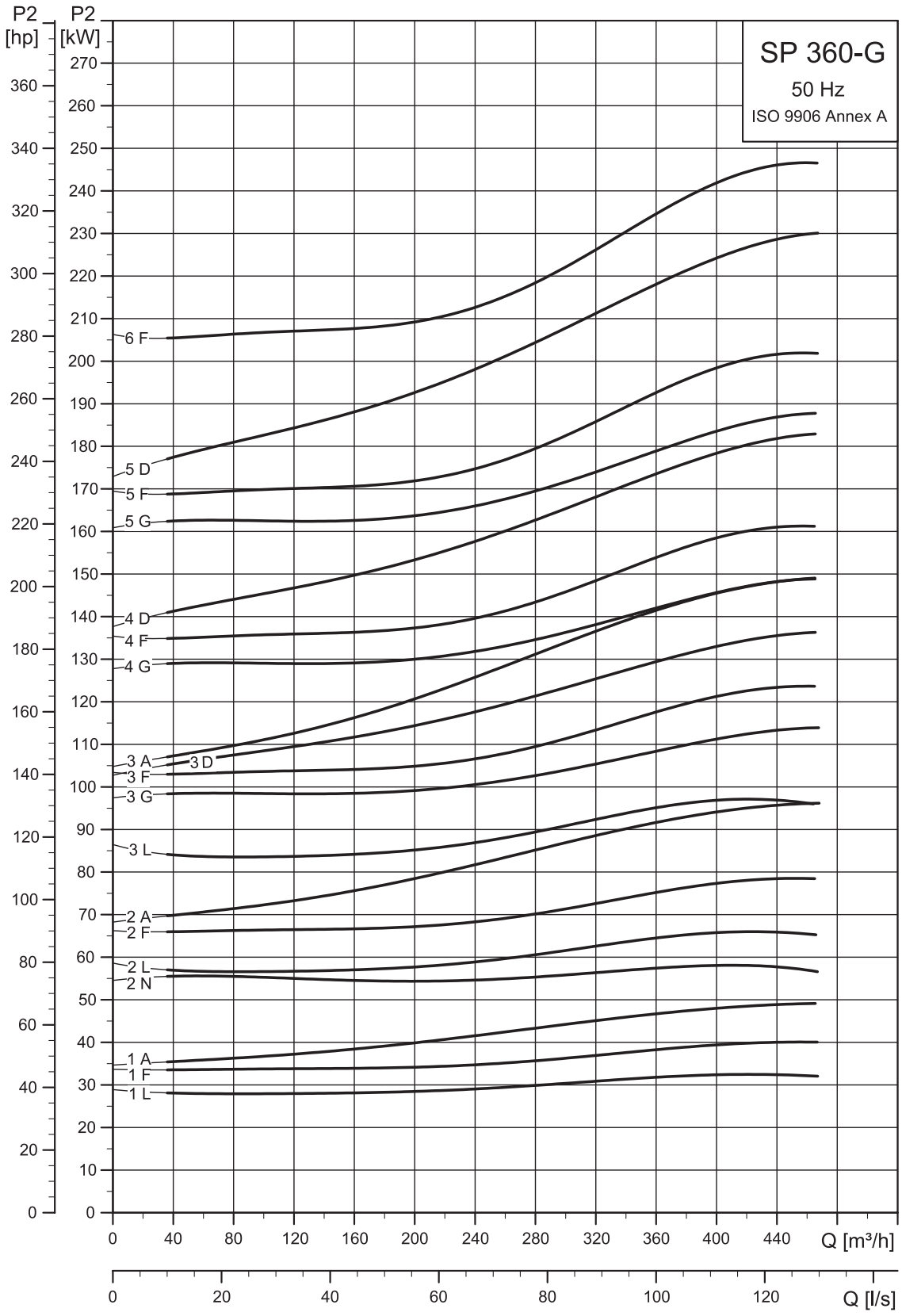
TM01 6664 3199

Тип насоса	Электродвигатель		Размеры (мм)				Масса нетто (кг)	Объем упаковки (м <sup>3</sup> )
	Тип	Мощность (кВт)	С	В	А	Д		
SP 360-1L G	MMS 8000	37	881	1160	2041	192	296	0,455
SP 360-1F G	MMS 8000	45	881	1270	2151	192	317	0,455
SP 360-1A G	MMS 8000	55	881	1350	2231	192	332	0,494
SP 360-2N G	MMS 8000	63	1061	1490	2551	192	383	0,613
SP 360-2L G	MMS 8000	75	1061	1590	2651	192	402	0,613
SP 360-2F G	MMS 8000	92	1061	1830	2891	192	448	0,613
SP 360-2A G	MMS 8000	110	1061	2060	3121	192	498	0,705
SP 360-3L G	MMS 8000	110	1241	2060	3301	192	523	0,705
SP 360-2A G	MMS 10000	110	1061	1690	2751	237	555	0,624
SP 360-3L G	MMS 10000	110	1241	1690	2931	237	580	0,624
SP 360-3G G	MMS 10000	132	1241	1870	3111	237	630	0,705
SP 360-3F G	MMS 10000	132	1241	1870	3111	237	630	0,705
SP 360-3D G	MMS 10000	147	1241	2070	3311	237	695	0,705
SP 360-3A G	MMS 12000	170	1267	1880	3147	286	805	0,705
SP 360-4G G	MMS 12000	170	1447	1880	3327	286	840	0,705
SP 360-4F G	MMS 12000	170	1447	1880	3327	286	840	0,705
SP 360-4D G	MMS 12000	190	1447	1980	3427	286	885	0,765
SP 360-5G G	MMS 12000	190	1627	1980	3607	286	910	0,765
SP 360-5F G	MMS 12000	220	1627	2110	3737	286	960	0,806
SP 360-5D G	MMS 12000	250	1627	2280	3907	286	1035	0,806
SP 360-6F G	MMS 12000	250	1807	2280	4077	286	1060	0,967

D<sub>макс</sub> для SP 360-1L G - SP 360-3D G (8" и 10") Прямой пуск: 290 мм.D<sub>макс</sub> для SP 360-3A G - SP 360-6F G (12") Прямой пуск: 294 мм.D<sub>макс</sub> для SP 360-G (8", 10" и 12") Пуск звезда/треугольник: 291 мм.

## Данные электрооборудования 3 x 400 В

Тип	Электродвигатель		Номинальный ток I <sub>1/1</sub> [A]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			I <sub>start</sub> / I <sub>1</sub>
	Размер	Мощность (кВт)		η50 %	η75 %	η100 %	cos φ 50 %	cos φ 75 %	cos φ 100 %	
MMS 8000	8"	37	78,5	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7
MMS 8000	8"	45	96,5	84	86	86	0,65	0,76	0,82	6,0
MMS 8000	8"	55	114	84	86	86	0,72	0,81	0,85	5,9
MMS 8000	8"	63	132	85	87	87	0,66	0,78	0,83	5,7
MMS 8000	8"	75	152	86	87	87	0,71	0,82	0,86	5,8
MMS 8000	8"	92	186	87	88	87	0,72	0,82	0,86	5,9
MMS 8000	8"	110	224	86	87	87	0,73	0,83	0,87	5,8
MMS 10000	10"	110	270	85	88	88	0,72	0,81	0,84	5,7
MMS 10000	10"	132	315	84	87	87	0,64	0,75	0,81	6,2
MMS 10000	10"	147	365	84	86	87	0,64	0,75	0,81	6,0
MMS 12000	12"	170	345	85	87	88	0,69	0,79	0,85	6,1
MMS 12000	12"	190	390	85	87	88	0,68	0,80	0,84	6,2
MMS 12000	12"	220	445	85	87	88	0,69	0,80	0,85	6,1
MMS 12000	12"	250	505	85	87	88	0,69	0,80	0,85	5,9



TM01 4855 1104

## 6. Данные электрооборудования

### 3 x 220 В

Тип	Электродвигатель			Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			$I_{start}$ $I_{1/1}$
	Размер	Мощность (кВт)	Мощность (л.с.)		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	Cos $\varphi$ 50 %	Cos $\varphi$ 75 %	Cos $\varphi$ 100 %	
MMS 8000	8"	22,0	30	84,5	81	84	84	0,76	0,83	0,86	4,8
MMS 8000	8"	26,0	35	99,5	81	83	83	0,80	0,85	0,86	4,5
MMS 8000	8"	30,0	40	114	83	85	85	0,76	0,83	0,86	5,2
MMS 8000	8"	37,0	50	138	84	86	86	0,78	0,84	0,86	5,3
MMS 8000	8"	45,0	60	166	85	88	88	0,69	0,79	0,85	5,6
MMS 8000	8"	55,0	75	212	85	87	88	0,64	0,76	0,82	5,4
MMS 8000	8"	63,0	85	218	87	89	88	0,84	0,89	0,90	5,4
MMS 10000	10"	75,0	100	280	84	86	86	0,78	0,85	0,87	5,3
MMS 10000	10"	92,0	125	350	84	86	86	0,72	0,81	0,85	5,2
MMS 10000	10"	110	150	405	85	86	85	0,84	0,88	0,88	5,4

### 3 x 230 В

Тип	Электродвигатель			Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			$I_{start}$ $I_{1/1}$
	Размер	Мощность (кВт)	Мощность (л.с.)		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	Cos $\varphi$ 50 %	Cos $\varphi$ 75 %	Cos $\varphi$ 100 %	
MMS 8000	8"	22,0	30	82,5	71	80	84	0,80	0,84	0,84	5,3
MMS 8000	8"	26,0	35	95,5	76	83	86	0,81	0,84	0,84	5,1
MMS 8000	8"	30,0	40	110	71	80	84	0,83	0,85	0,86	5,7
MMS 8000	8"	37,0	50	134	73	82	85	0,83	0,86	0,86	5,7
MMS 8000	8"	45,0	60	168	62	74	81	0,84	0,87	0,88	6
MMS 8000	8"	55,0	75	214	57	70	77	0,84	0,87	0,88	5,9
MMS 8000	8"	63,0	85	210	81	87	90	0,87	0,89	0,89	5,7
MMS 10000	10"	75,0	100	270	72	81	85	0,84	0,86	0,86	5,4
MMS 10000	10"	92,0	125	345	65	77	82	0,83	0,85	0,86	5,6
MMS 10000	10"	110	150	385	80	86	88	0,85	0,86	0,86	5,7

### 3 x 380 В

Тип	Электродвигатель			Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			$I_{start}$ $I_{1/1}$
	Размер	Мощность (кВт)	Мощность (л.с.)		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	Cos $\varphi$ 50 %	Cos $\varphi$ 75 %	Cos $\varphi$ 100 %	
MMS 8000	8"	22,0	30	50,0	80	82	82	0,78	0,84	0,86	4,8
MMS 8000	8"	26,0	35	59,0	80	82	81	0,80	0,86	0,87	4,5
MMS 8000	8"	30,0	40	66,5	82	84	83	0,79	0,85	0,87	5,2
MMS 8000	8"	37,0	50	81,5	83	84	84	0,79	0,85	0,87	5,3
MMS 8000	8"	45,0	60	95,5	85	86	86	0,76	0,84	0,88	5,6
MMS 8000	8"	55,0	75	116	85	86	86	0,79	0,86	0,88	5,4
MMS 8000	8"	63,0	85	132	86	87	86	0,78	0,86	0,89	5,4
MMS 8000	8"	75,0	100	156	86	87	86	0,78	0,85	0,89	5,2
MMS 8000	8"	92,0	125	194	87	88	86	0,80	0,86	0,88	5,2
MMS 8000	8"	110	150	230	86	87	86	0,80	0,87	0,89	5,2
MMS 10000	10"	75,0	100	160	85	87	87	0,77	0,84	0,86	5,3
MMS 10000	10"	92,0	125	198	85	87	87	0,75	0,83	0,85	5,2
MMS 10000	10"	110	150	323	85	87	87	0,77	0,84	0,86	5,4
MMS 10000	10"	132	180	275	86	88	88	0,79	0,85	0,87	5,3
MMS 10000	10"	147	200	315	85	87	88	0,73	0,82	0,85	5,8
MMS 10000	10"	170	230	365	85	87	87	0,73	0,82	0,85	5,7
MMS 10000	10"	190	260	420	85	87	87	0,69	0,79	0,84	5,8
MMS 12000	12"	147	200	310	84	87	88	0,75	0,83	0,87	5,9
MMS 12000	12"	170	230	350	85	87	88	0,77	0,85	0,88	5,8
MMS 12000	12"	190	260	390	85	88	88	0,77	0,85	0,88	5,8
MMS 12000	12"	220	300	450	86	88	88	0,78	0,85	0,89	5,8
MMS 12000	12"	250	340	515	86	88	88	0,78	0,86	0,89	5,4

## 3 x 400 В

Тип	Электродвигатель			Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			$I_{start}$ $I_{1/1}$
	Размер	Мощность (кВт)	Мощность (л.с.)		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	Cos $\phi$ 50 %	Cos $\phi$ 75 %	Cos $\phi$ 100%	
MMS 8000	8"	22,0	30	48,0	80	82	82	0,72	0,81	0,84	5,3
MMS 8000	8"	26,0	35	56,5	80	82	82	0,76	0,83	0,85	5,1
MMS 8000	8"	30,0	40	64,0	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7
MMS 8000	8"	37,0	50	78,5	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7
MMS 8000	8"	45,0	60	96,5	84	86	86	0,65	0,76	0,82	6,0
MMS 8000	8"	55,0	75	114	84	86	86	0,72	0,81	0,85	5,9
MMS 8000	8"	63,0	85	132	85	87	87	0,66	0,78	0,83	5,7
MMS 8000	8"	75,0	100	152	86	87	87	0,71	0,82	0,86	5,8
MMS 8000	8"	92,0	125	186	87	88	87	0,72	0,82	0,86	5,9
MMS 8000	8"	110	150	224	86	87	87	0,73	0,83	0,87	5,8
MMS 10000	10"	75,0	100	156	84	86	87	0,70	0,80	0,84	5,4
MMS 10000	10"	92,0	125	194	84	87	87	0,67	0,78	0,82	5,6
MMS 10000	10"	110	150	228	85	87	88	0,70	0,79	0,84	5,7
MMS 10000	10"	132	180	270	85	88	88	0,72	0,81	0,84	5,7
MMS 10000	10"	147	200	315	84	87	87	0,64	0,75	0,81	6,2
MMS 10000	10"	170	230	365	84	86	87	0,64	0,75	0,81	6,0
MMS 10000	10"	190	260	425	83	86	87	0,60	0,72	0,79	5,9
MMS 12000	147	200	305	84	87	88	66	0,77	0,83	0,62	147
MMS 12000	170	230	345	85	87	88	69	0,79	0,85	0,61	170
MMS 12000	190	260	390	85	87	88	68	0,80	0,84	0,62	190
MMS 12000	220	300	445	85	87	88	69	0,80	0,85	0,61	220
MMS 12000	250	340	505	85	87	88	69	0,80	0,85	0,59	250

## 3 x 415 В

Тип	Электродвигатель			Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			$I_{start}$ $I_{1/1}$
	Размер	Мощность (кВт)	Мощность (л.с.)		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	Cos $\phi$ 50 %	Cos $\phi$ 75 %	Cos $\phi$ 100%	
MMS 8000	8"	22,0	30	47,5	79	82	82	0,67	0,77	0,82	5,6
MMS 8000	8"	26,0	35	55,0	79	82	82	0,72	0,80	0,84	5,5
MMS 8000	8"	30,0	40	63,0	81	84	84	0,69	0,79	0,83	6,0
MMS 8000	8"	37,0	50	77,0	82	84	84	0,69	0,79	0,83	5,9
MMS 8000	8"	45,0	60	96,0	82	85	86	0,61	0,73	0,80	6,8
MMS 8000	8"	55,0	75	112	83	86	86	0,66	0,77	0,83	6,3
MMS 8000	8"	63,0	85	130	83	86	86	0,63	0,76	0,82	5,9
MMS 8000	8"	75,0	100	152	85	87	87	0,66	0,78	0,84	5,8
MMS 8000	8"	92,0	125	186	86	87	87	0,66	0,81	0,83	6,2
MMS 8000	8"	110	150	222	85	87	87	0,67	0,78	0,84	6,0
MMS 10000	10"	75,0	100	156	83	86	87	0,65	0,76	0,81	5,6
MMS 10000	10"	92,0	125	196	84	86	87	0,61	0,73	0,79	5,7
MMS 10000	10"	110	150	228	84	87	88	0,64	0,75	0,81	6,0
MMS 10000	10"	132	180	270	85	87	88	0,65	0,76	0,81	5,9
MMS 10000	10"	147	200	320	83	86	87	0,57	0,70	0,77	6,3
MMS 10000	10"	170	230	375	83	86	87	0,57	0,69	0,77	6,0
MMS 10000	10"	190	260	440	82	85	86	0,53	0,66	0,74	5,9
MMS 12000	12"	147	200	315	83	86	87	0,58	0,71	0,79	6,3
MMS 12000	12"	170	230	350	84	87	88	0,61	0,74	0,81	6,3
MMS 12000	12"	190	260	395	84	87	88	0,60	0,73	0,80	6,2
MMS 12000	12"	220	300	450	84	87	88	0,62	0,74	0,81	6,2
MMS 12000	12"	250	340	510	84	87	88	0,62	0,74	0,81	6,1



## 3 x 500 В

Тип	Электродвигатель			Номинальный ток $I_{1/1}$ [A]	КПД двигателя (%)			Коэффициент мощности			$\frac{I_{start}}{I_1 / 1}$
	Размер	Мощность (кВт)	Мощность (л.с.)		$\eta_{50\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	$\cos \varphi_{50\%}$	$\cos \varphi_{75\%}$	$\cos \varphi_{100\%}$	
MMS 8000	8"	22,0	30	37,5	81	83	83	0,79	0,85	0,87	4,7
MMS 8000	8"	26,0	35	44,0	81	84	83	0,80	0,85	0,86	4,8
MMS 8000	8"	30,0	40	49,5	83	85	85	0,78	0,85	0,86	5,6
MMS 8000	8"	37,0	50	60,5	84	85	85	0,82	0,87	0,87	5,6
MMS 8000	8"	45,0	60	72,0	85	87	87	0,73	0,82	0,86	6,2
MMS 8000	8"	55,0	75	88,5	86	88	88	0,71	0,81	0,86	6,1
MMS 8000	8"	63,0	85	96,5	87	89	88	0,82	0,88	0,90	6,1
MMS 8000	8"	75,0	100	114	88	89	88	0,85	0,89	0,90	5,6
MMS 8000	8"	92,0	125	142	88	87	88	0,81	0,87	0,89	5,3
MMS 8000	8"	110	150	182	86	88	88	0,67	0,78	0,84	5,3
MMS 10000	10"	75,0	100	122	85	87	87	0,77	0,84	0,86	5,3
MMS 10000	10"	92,0	125	150	85	87	87	0,74	0,82	0,85	5,3
MMS 10000	10"	110	150	178	85	87	88	0,76	0,84	0,86	5,4
MMS 10000	10"	132	180	210	86	88	87	0,82	0,87	0,88	5,0
MMS 10000	10"	147	200	236	85	88	88	0,74	0,83	0,86	5,8
MMS 10000	10"	170	230	270	86	88	88	0,78	0,85	0,87	5,4
MMS 10000	10"	190	260	305	86	88	87	0,80	0,86	0,87	5,3
MMS 12000	12"	147	305	218	86	89	90	0,80	0,88	0,91	6,9
MMS 12000	12"	170	345	265	87	89	90	0,74	0,82	0,86	6,0
MMS 12000	12"	190	390	275	88	90	91	0,85	0,91	0,93	7,8
MMS 12000	12"	220	445	335	88	90	90	0,79	0,86	0,88	5,8
MMS 12000	12"	250	505	375	87	90	91	0,75	0,85	0,89	6,3

## 7. Технические данные

### Кабели двигателей

Двигатели 8", 10" и 12" подключаются с помощью трех одножильных кабелей, разрешенных к эксплуатации с питьевой водой.

Все кабели круглого сечения.

Выводы кабелей двигателей для пуска «звезда-треугольник» сдвинуты на 90°.

Будучи интегрированным элементом двигателя,

кабель не может быть установлен или удален при сборке двигателя.

Длина кабеля для всех типоразмеров двигателей: 8 м.

**Внимание:** При подборе кабеля двигателя необходимо учитывать, что он будет погружен в воду.

Тип двигателя	Мощность двигателя		Сечение [мм <sup>2</sup> ]					
			3 x 220-230 В		3 x 380-415 В		3 x 500 В	
	P <sub>2</sub> [кВт]	P <sub>2</sub> [л.с.]	DOL 3 x 1	SD 6 x 1	DOL 3 x 1	SD 6 x 1	DOL 3 x 1	SD 6 x 1
MMS 8000	22	30	16	10	16	10	16	10
MMS 8000	26	35	16	10	16	10	16	10
MMS 8000	30	40	16	10	16	10	16	10
MMS 8000	37	50	16	16	16	10	16	10
MMS 8000	45	60	25	16	16	10	16	10
MMS 8000	55	75	25	16	16	16	16	16
MMS 8000	63	85	25	16	16	16	16	16
MMS 8000	75	100			16	16	16	16
MMS 8000	92	125			25	16	25	16
MMS 8000	110	150			25	16	25	16
MMS 10000	75	100	50	35	50	35	50	35
MMS 10000	92	125	50	35	50	35	50	35
MMS 10000	110	150	50	35	50	35	50	35
MMS 10000	132	180			50	35	50	35
MMS 10000	147	200			50	35	50	35
MMS 10000	170	230			50	35	50	35
MMS 10000	190	260			50	35	50	35
MMS 12000	147	200			70	50	70	50
MMS 12000	170	230			70	50	70	50
MMS 12000	190	260			70	50	70	50
MMS 12000	220	300			70	50	70	50
MMS 12000	250	340			70	50	70	50

### Наружные размеры

Сечение [мм <sup>2</sup> ]	Тип кабеля	Макс. наружные размеры [мм]
10	Круглый	8,8
16	Круглый	10,7
25	Круглый	12,1
35	Круглый	14,2
50	Круглый	16,1
70	Круглый	18,5

## Схема подключения

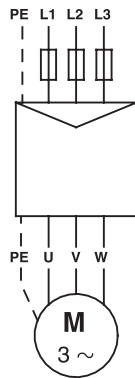
Двигатели MMS могут запускаться как по схеме прямого пуска, так и по схеме «звезда-треугольник».

Двигатели, намотанные для пуска по схеме «звезда-треугольник», могут быть также подсоединены для прямого пуска.

Схемы электрических соединений для пуска представлены ниже.

### Двигатель MMS, прямой пуск

Подключение MMS, намотанного для прямого пуска:

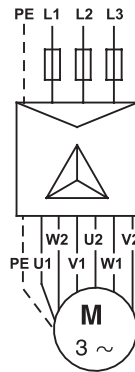


TM03 2099 3705

Рис. 9. Электродвигатели для прямого пуска

### Двигатель MMS, «звезда-треугольник»

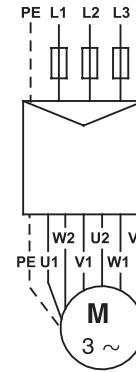
Подключение MMS, намотанного для пуска по схеме «звезда-треугольник»:



TM03 2100 3705

Рис. 10. Электродвигатели для пуска методом Y-Δ

Если требуется не пуск по схеме «звезда-треугольник», а прямой пуск, двигатель MMS должен быть подключен, как показано на рис. 11.



TM03 2101 3705

Рис. 11. Электродвигатели для прямого пуска

## 8. Принадлежности

### MP 204

MP 204 – это электронный блок защиты электродвигателя, предназначенный для защиты асинхронного двигателя или насоса.

Блок защиты электродвигателя состоит из следующих компонентов:

- корпус, в котором находятся измерительные трансформаторы и электроника;
- панель управления с рабочими кнопками и дисплеем для считывания данных.

Устройство MP 204 работает с двумя наборами предельных величин:

- пороговые величины предупреждения и
- пороговые величины отключения.

Если произошел переход через пороговые величины предупреждения, то электродвигатель продолжает работать, но на дисплее устройства MP 204 появляются предупреждения.

По некоторым параметрам есть только пороговые величины предупреждения.

Если произошел переход через одну из пороговых величин отключения, то реле отключения остановит электродвигатель. Одновременно срабатывает реле сигнализации, которое показывает, что превышена пороговая величина.

#### Назначение

Устройство MP 204 можно использовать как отдельный блок защиты электродвигателя.

Мониторинг устройства MP 204 может осуществляться по шине Grundfos GENIbus.

Питание устройства MP 204 подключается параллельно питанию электродвигателя. Ток двигателя до 120 А подводится непосредственно через устройство MP 204. Устройство MP 204, прежде всего, защищает электродвигатель путем измерения истинной среднеквадратичной величины (RMS) тока двигателя. Устройство MP 204 разъединяет контактор, если, например, ток электродвигателя превышает заданную величину.

Во вторую очередь выполняется защита насоса путем измерения температуры с помощью датчика Tempson, датчика Pt100/Pt1000 и датчика PTC (реле температуры).

Устройство MP 204 предназначено для использования вместе с однофазными или трехфазными электродвигателями. На однофазных двигателях также измеряются пусковые и рабочие конденсаторы. Величина  $\cos \phi$  измеряется как в однофазных, так и в трехфазных системах.

#### Преимущества

Устройство MP 204 имеет следующие преимущества:

- подходит как для однофазных, так и для трехфазных двигателей;
- обеспечивает защиту от сухого хода;
- обеспечивает защиту от перегрузки;
- высокая точность;
- сделано для погружных насосов.

#### MP 204 – множество вариантов контроля

Устройство MP 204 контролирует следующие параметры:

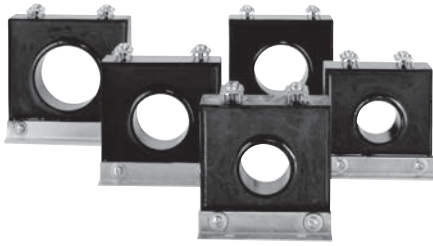
- Сопротивление изоляции перед вводом в эксплуатацию.
- Температуру (датчик Tempson, датчик Pt100/Pt1000 и датчик PTC/реле температуры).
- Перегрузку/недостаточную нагрузку.
- Повышенное/пониженное напряжение.
- Чередование фаз.
- Неисправность фаз.
- Коэффициент мощности.
- Потребляемую мощность.
- Гармоническое искажение.
- Количество рабочих часов и число пусков.



Рис. 12. MP 204

Пять типоразмеров одновитковых трансформаторов, 120-999 А. **Внимание:** Контроль температуры двигателя невозможен при использовании одновитковых трансформаторов.

TM03 1471 2205



TM03 2033 3505

Рис. 13. Однофазные трансформаторы

## Номера продуктов

Изделие	Номер изделия
MP 204	96079927
<b>Однофазные трансформаторы</b>	
- Коэффициент трансформации тока = 200:5, $I_{\text{макс.}} = 120 \text{ A}$	96095274
- Коэффициент трансформации тока = 300:5, $I_{\text{макс.}} = 300 \text{ A}$	96095275
- Коэффициент трансформации тока = 500:5, $I_{\text{макс.}} = 500 \text{ A}$	96095276
- Коэффициент трансформации тока = 750:5, $I_{\text{макс.}} = 750 \text{ A}$	96095277
- Коэффициент трансформации тока = 1000:5, $I_{\text{макс.}} = 1000 \text{ A}$	96095278

## Функции

- Контроль чередования фаз.
- Индикация тока или температуры (выбирает пользователь).
- Индикация температуры в °C или °F (выбирает пользователь).
- 4-цифровой, 7-сегментный дисплей.
- Настройка и считывание данных по состоянию через GENIbus.

## Условия отключения

- Перегрузка.
- Недостаточная нагрузка (сухой ход).
- Температуру (датчик Tempson, датчик Pt100/Pt1000 и датчик РТС/реле температуры).
- Неисправность фаз.
- Чередование фаз.
- Скачок напряжения.
- Падение напряжения.
- Коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ).
- Разбаланс токов.

## Предупреждения

- Перегрузка.
  - Неполная нагрузка.
  - Температура (датчик Tempson и датчик Pt).
  - Скачок напряжения.
  - Падение напряжения.
  - Коэффициент мощности ( $\cos j$ ).
- Примечание:** В сочетании с одно- и трёхфазным подключением.
- Конденсатор работы (работа с одной фазой).
  - Конденсатор пуска (работа с одной фазой).
  - Обрыв связи в сети.
  - Гармоническое искажение.

## Функция обучения

- Чередование фаз (работа с тремя фазами).
- Конденсатор работы (работа с одной фазой).
- Конденсатор пуска (работа с одной фазой).
- Определение и измерение цепи датчика Pt100/Pt1000.

## Внешние трансформаторы тока

MP 204, оснащенный внешними трансформаторами тока, может использоваться для токов от 120 до 999 А. Grundfos предлагает сертифицированные трансформаторы тока со склада (200/5А, 300/5А, 500/5А, 750/5А, 1000/5А).


## Возможность связи по шине

MP 204 обеспечивает контроль и связь по GENIbus шине, разработанной в Grundfos для обмена данными по насосу, аварийными сигналами, информацией о состоянии и установленными значениями. Это позволяет пользователям соединять MP 204, например, с системами SCADA.

## Технические данные – MP 204

Класс защиты	IP20
Температура окружающей среды	от -20 °C до +60 °C
Относительная влажность воздуха	99 %
Диапазон напряжений	100-480 В AC
Диапазон значений тока	3-999 А
Частота тока	от 50 до 60 Гц
Класс отключения IEC	1-45
Специальный класс отключения Grundfos	от 0,1 до 30 с
Изменение напряжения	- 25 %/+ 15 % от номинального напряжения
Сертификаты	EN 60947, EN 60335, UL/CSA 508
Маркировка	CE, cUL, C-tick
Энергопотребление	Макс. 5 Вт
Тип пластика	Черный PC / ABS

	Диапазон измерения	Точность	Разрешение
Ток без внешних трансформаторов тока	3-120 А	± 1 %	0,1 А
Ток с внешними трансформаторами тока	120-999 А	± 1 %	1 А
Линейное напряжение	80-610 В AC	± 1 %	1 В
Частота тока	47-63 Гц	± 1 %	0,5 Гц
Мощность	0-1 МВт	± 2 %	1 Вт
Коэффициент мощности	0-0.99	± 2 %	0.01
Потребление энергии	0-4x10 <sup>9</sup> кВт-ч	± 5 %	1 кВт-ч

IO 112	Описание	Номер изделия
	<p>IO 112 является модулем измерения и одноканальным устройством защиты для использования в соединении с блоком электронной защиты двигателя MP204. Модуль может служить для защиты от воздействия факторов, не имеющих отношения к электричеству, например от «сухого» хода. Он также может использоваться как автономный модуль защиты.</p> <p>Интерфейс IO 112 имеет три входа для измеренных значений, один потенциометр для настройки предельных значений, световые индикаторы, показывающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значение измеренного параметра.</li> <li>- заданное предельное значение.</li> <li>- источник аварийного сигнала.</li> <li>- состояние насоса.</li> </ul> <p><b>Данные электрооборудования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Напряжение питания: 24 В AC ±10 % 50/60 Гц или 24 В DC ±10 %.</li> <li>• Ток питания: Мин. 2,4 А; макс. 8 А.</li> <li>• Расход энергии: Макс. 5 Вт.</li> <li>• Температура окружающей среды: от -25 °C до +65 °C.</li> <li>• Класс защиты: IP20.</li> </ul>	96651601

## Функции управления

В данной таблице описываются функции защиты, которые обеспечивает MP 204.

Параметр управления	Функция	Неисправность	Преимущество
Температура	<p><b>MS</b></p> <p>Температура двигателя измеряется с помощью встроенного датчика температуры Tempson, сигнал посылается в MP 204, по фазным выводам. В MP 204 измеренная температура сравнивается со значением, установленным на заводе (75 °C).</p>	<p>Перегрузка, частые включения/отключения, работа на закрытый напорный трубопровод, недостаточная скорость потока через двигатель.</p>	<p>Более длинный ресурс двигателя, безопасные условия работы, сервисная индикация.</p>
	<p><b>MMS</b></p> <p>Температура двигателя измеряется с помощью датчика Pt100. Сигнал посылается в MP 204, где измеренная температура сравнивается со значением, установленным на заводе. Чтобы обеспечить защиту от перегрева, необходим погружной электродвигатель с Pt100.</p> <p>Во время работы преобразователя частоты следует контролировать температуру двигателя.</p>		
Скачок/падение напряжения	<p>Если произошел переход через установленную пороговую величину отключения, электродвигатель остановится.</p>	<p>Установка рядом с трансформатором. Питающая сеть не поглощает колебания нагрузки.</p>	<p>Важный параметр установки, возможность улучшения условий эксплуатации.</p>
Перегрузка	<p>Входное значение мощности двигателя измеряется на каждой из трех фаз. Входное значение мощности двигателя – среднее этих трех величин. Если превышена заводская установка, электродвигатель остановится.</p>	<p>Неправильный подбор насоса/двигателя, обрыв питания, неисправный кабель, засор, износ или коррозия.</p>	<p>Более длинный ресурс насоса, безопасные условия эксплуатации, сервисная индикация.</p>
Недостаточная нагрузка (сухой ход)	<p>Входное значение мощности двигателя измеряется на каждой из трех фаз. Входное значение мощности двигателя – среднее этих трех величин. Если среднее значение ниже заводской установки, двигатель остановится.</p>	<p>Сухой ход или недостаточная нагрузка насоса, например, из-за износа.</p>	<p>Обычная защита от сухого хода больше не требуется, нет дополнительных кабелей.</p>
Разбаланс токов	<p>Входное значение мощности двигателя измеряется на каждой из трех фаз.</p>	<p>Сетевая нагрузка неравномерная, начинающийся дефект двигателя, отклонение фазных напряжений.</p>	<p>Защита двигателя от перегрузки, сервисная индикация.</p>
Чередование фаз	<p>MP 204 и электродвигатель установлены так, чтобы чередование фаз соответствовало правильному направлению вращения. Устройство MP 204 контролирует изменения в чередовании фаз.</p>	<p>Две фазы подсоединены неправильно.</p>	<p>Обеспечивает соответствующую рабочую характеристику насоса.</p>
Неисправность фаз	<p>Устройство MP 204 проверяет подключенные фазы. Неисправность фазы вызовет аварийный сигнал.</p>	<p>Неисправность фазы.</p>	<p>Индикация неисправности фазы и аварийный сигнал.</p>

## Межсетевое сопряжение G100 для коммуникации с оборудованием

G100 имеет широкий набор опций для объединения оборудования Grundfos, оснащенного интерфейсом GENIbus, в главные системы контроля и управления.

С G100 установка насоса будет отвечать возможным требованиям в будущем, то есть будет обеспечена оптимальная работа насоса в плане надежности, эксплуатационных расходов, централизация и автоматизации.



GR5940

Рис. 14. G100

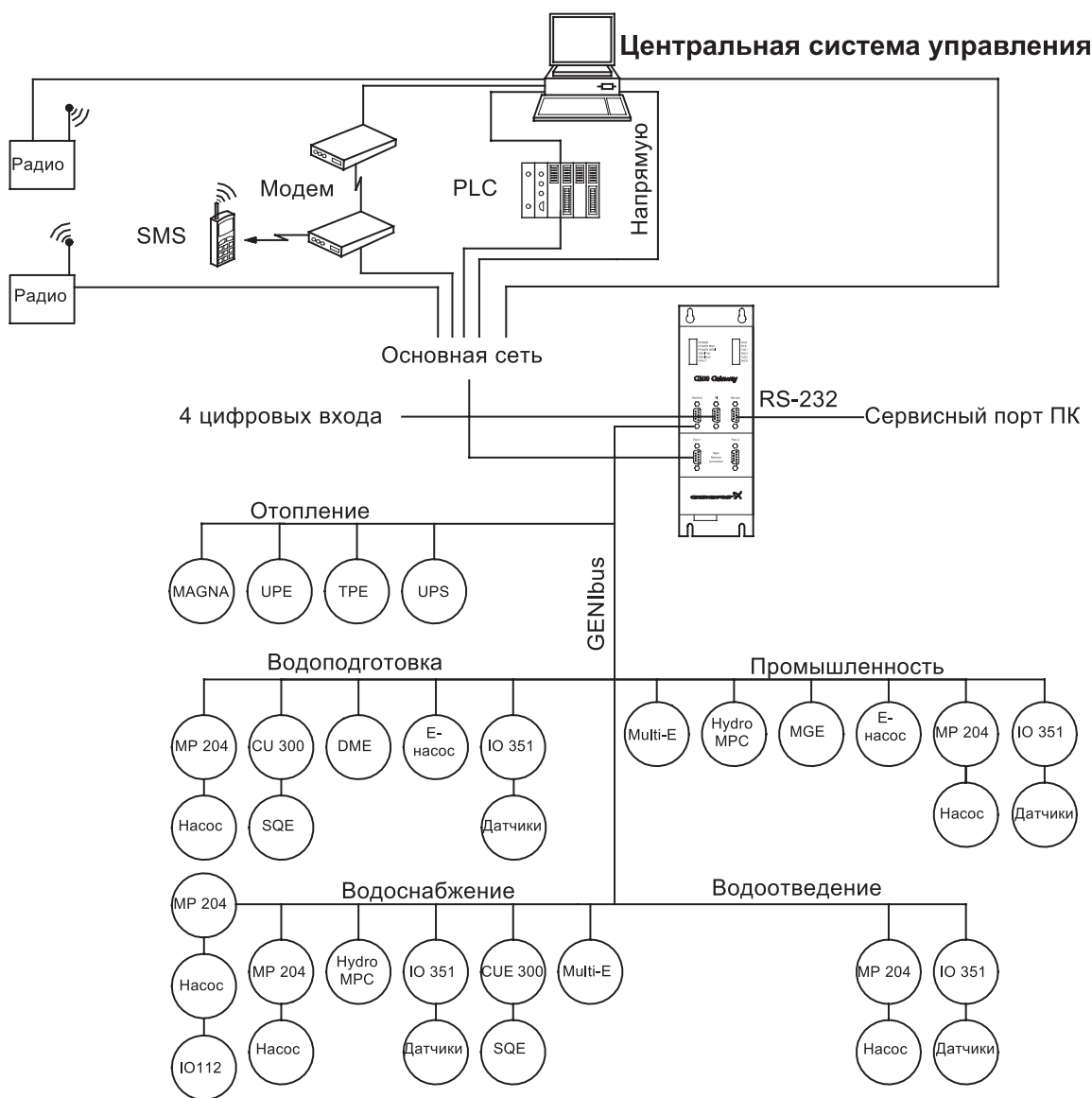


Рис. 15. Примеры использования G100

TM03 9224 3607



### Описание

Gateway G100 обеспечивает обмен эксплуатационными данными, такими как измеренные значения и установленные значения, между оборудованием Grundfos с интерфейсом GENIbus и основной сетью для осуществления контроля и управления.

Как показано в иллюстрации на странице 34, G100 подходит для использования в таких областях, как водоснабжение, водоподготовка, водоотведение и канализация, система диспетчеризации зданий и промышленность.

Общим для всех упомянутых выше областей применения является то, что простои здесь обходятся дорого, и поэтому часто вкладываются дополнительные средства для обеспечения максимальной надежности с помощью мониторинга выбранных рабочих переменных.

Ежедневная эксплуатация, а именно пуск и остановка насосов, а также изменение установленных значений могут также осуществляться с главной системы посредством связи с G100. Кроме того, G100 может быть установлен на отправку индикаций управляемых событиями состояний, таких как аварийные сигналы, с помощью SMS на мобильные телефоны, а также на автоматические аварийные обратные вызовы в центральную систему управления.

### Регистрация данных

Кроме возможности передавать данные, G100 также регистрирует до 350 000 данных с маркировкой времени. Зарегистрированные данные можно отправлять в основную систему или ПК для дальнейшего анализа в программе табличных вычислений или другой подобной программе.

Для регистрации данных используется программа «PC Tool G100 Data Log». Эта программа является частью пакета PC Tool G100, который поставляется вместе с G100.

### Другие особенности

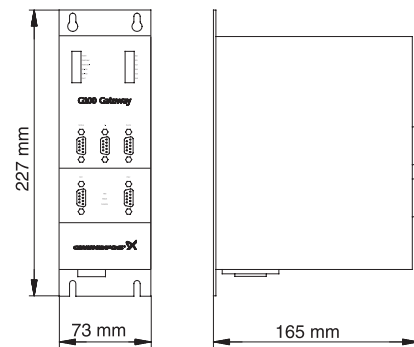
- Четыре цифровых входа.
- Остановка всех насосов в случае обрыва связи с системой управления (дополнительно).
- Код доступа для модемной связи (дополнительно).
- Журнал аварий.

### Установка

Установка G100 осуществляется специалистом по системной интеграции. G100 подключается к GENIbus, а также к основной сети. Таким образом, всеми устройствами на GENIbus можно управлять от центральной системы управления в основной сети.

Диск с «Файлами поддержки G100», поставляемый с G100, содержит примеры программ, которые необходимо использовать, когда G100 подключен к различным системам основной сети. На диске также имеется описание базовых точек, возможных при использовании оборудования Grundfos с интерфейсом GENIbus.

Программа «PC Tool G100», которая входит в поставку, может также использоваться для установки и работы с G100.



TM01 0621 1102

Рис. 16. Габаритный чертеж

### Технические данные

#### Обзор протоколов

Главная система	Протокол программы
PROFIBUS-DP	DP
Радио	Satt Control COMLI/Modbus
Модем	Satt Control COMLI/Modbus
ПЛК	Satt Control COMLI/Modbus
Мобильный телефон GSM	SMS, UCP

#### Другие возможные подключения

GENIbus RS-485:	Подключение до 32 устройств
Сервисный порт RS-232:	Для прямого подключения к ПК или подключения через радиомодем
Цифровые входы:	4
Напряжение питания:	1 x 110-240 В, 50/60 Гц
Температура окружающей среды:	При работе: от -20 °C до +60 °C
Класс защиты:	IP20
Вес:	1,8 кг

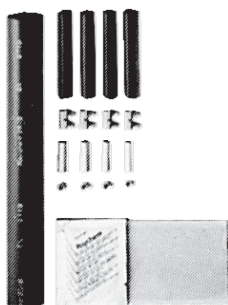
**Принадлежности**

- Пакет PC Tool G100 (поставляется с продуктом).
- CD-диск «Файлы поддержки G100» (поставляется с продуктом).

**Номера продуктов**

Изделие	Номер изделия
G100 с платой расширения PROFIBUS-DP*	96411135
G100 с платой расширения Радио/Модем/ПЛК*	96411136
Базовая версия G100*	96411137
Пакет PC Tool G100	96415783

\* CD-диск с Файлами поддержки G100 входит в поставку.

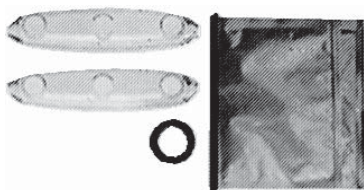
**Термоусадочная муфта KM**

TM00 7885 2296

Описание	Исполнение			Номер изделия
	Кабель двигателя	[мм <sup>2</sup> ]	Число жил	
Для герметичного термоусадочного подсоединения кабеля двигателя и погружного кабеля сети.	Плоский кабель	6-10	4	116252
		10-16	3	
Обеспечивает подключение	Плоский кабель	16-25	3	116255
			4	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• кабелей одного размера;</li> <li>• кабелей различного размера;</li> <li>• провода кабеля и отдельной жилы.</li> </ul>	3 отдельные жилы	1,5-6,0	3	116253
		10-25	3	116254
Через несколько минут соединение уже готово к работе, в отличие от соединителей из синтетической смолы оно не требует длительного времени отверждения. Его нельзя отсоединить.	4 отдельные жилы	1,5-4,0	4	116257
		6-16	4	116258
		Отдельные жилы *	35-120	1
Для герметичного термоусадочного соединения кабеля двигателя и водонепроницаемого погружного кабеля с помощью термоусадочной клеевой заливки.	Винт-усадка	6-50	4	96636867
		19-95		96636868
		35-185		96637278
		70-240		96637279
Сокращение от 3 или 4 до одного - от погружного кабеля к отдельным жилам	Переходник-усадка	10-50	3	96637318
		10-50	4	96637330
		16-70	3	96637331
		16-70	4	96637332

\* Используется для ремонта или соединения отдельных проводов. Заказывая соединения, указывайте необходимое количество.

## Кабельная муфта заливного типа, M0 – M6



TM00 7884 2296

Описание	Исполнение			Номер изделия
	Тип	Диаметр кабельного соединения [мм <sup>2</sup> ]	Подходят кабели с наружным диаметром	
Для герметичного подсоединения кабеля двигателя и погружного кабеля сети.	M0	Ø40	от Ø6 до Ø15	ID8903
	M1	Ø46	от Ø9 до Ø23	ID8904
	M2	Ø52	от Ø17 до Ø31	ID8905
	M3	Ø77	от Ø26 до Ø44	ID8906
	M4	Ø97	от Ø29 до Ø55	91070700
	M5	Ø110	от Ø40 до Ø62	96496918
	M6	Ø144	от Ø50 до Ø80	96496919
Принадлежности для кабельного соединения типа M0-6. Только винтовые соединения.	Диаметр провода [мм <sup>2</sup> ]	Число соединителей	Номер изделия	
	6-50	4	96626021	
	19-95		96626022	
	35-185		96626023	
	70-240		96626028	

## Погружной кабель



TM00 7882 2296

Описание	Число жил и номин.сечение [мм <sup>2</sup> ]	Наружный диаметр Мин./Макс. [мм <sup>2</sup> ]	Вес [кг/м]	Номер продукта
	1 x 25	12,5 / 16,5	0,410	ID4072
	1 x 35	14,0 / 18,5	0,560	ID4073
	1 x 50	16,5 / 21,0	0,740	ID4074
	1 x 70	18,5 / 23,5	1,000	ID4075
	1 x 95	21,0 / 26,5	1,300	ID4076
	1 x 120	23,5 / 28,5	1,650	ID4077
	1 x 150	26,0 / 31,5	2,000	ID4078
	1 x 185	27,5 / 34,5	2,500	ID4079
	3 x 25	26,5 / 34,0	1,450	ID4062
	4G1,5	10,5 / 13,5	0,190	ID4063
	4G2,5	12,5 / 15,5	0,280	ID4064
	4G4,0	14,5 / 18,0	0,390	ID4065
	4G6,0	16,5 / 22,0	0,520	ID4066
	4G10	22,5 / 24,5	0,950	ID4067
	4G16	26,5 / 28,5	1,400	ID4068
	4G25	32,0 / 34,0	1,950	ID4069
	4G35	33,0 / 42,5	2,700	96432949
	4G50	38,0 / 48,5	3,600	96432950
	4G70	43,0 / 54,5	4,900	96432951

## Pt100

Датчик Pt100 имеет следующие преимущества:

- Постоянный контроль температуры двигателя;
- Защита от перегрева двигателя.

Защита двигателя от перегрева – самый простой и самый дешевый способ избежать сокращения ресурса электродвигателя. С Pt100 соблюдаются условия эксплуатации, и когда приходит время техобслуживания двигателя, появляется соответствующая индикация.

Для контроля и защиты с помощью Pt100 необходимы следующие детали:


- Датчик Pt100.
- Реле PR 5714.
- Кабель.

Реле PR 5714 оснащено модулем Pt100. Для обоих реле на заводе устанавливаются следующие предельные температуры:


- Предел предупреждения: 60 °С.
- Предел останова: 75 °С.

### Технические данные

Реле PR 5714	
Класс защиты	IP65 (монтаж на панели управления)
Температура окружающей среды	от -20 °С до +60 °С
Относительная влажность воздуха	95 % (конденсирование)
Изменение напряжения	• 1 x 24-230 В AC ± 10 %, 50-60 Гц. • 24-250 В DC ± 20 %.
Сертификаты	UL, DNV
Маркировка	CE

Датчик Pt100 с/без реле PR 5714 и кабеля	Длина кабеля [м]	PR 5714	Номер изделия	
			MMS 6000, MMS 8000	MMS 10000, MMS 12000
	20	Да	96494596	96437287
	40	Да	96494597	96437288
	60	Да	96494598	96437289
	80	Да	96494599	96437290
	100	Да	96494610	96437291
	20	Нет	96658629	96658633
	40	Нет	96658630	96658634
	60	Нет	96658631	96658635
	80	Нет	96658632	96658636
	100	Нет	96658639	96658640

GrA3186 + GrA3190

Реле PR 5714	Напряжение	Номер изделия
	24-230 В AC, 50/60 Гц / 24-250 В DC	96621274

GrA3186

Датчик Pt100, включая кабель	Длина кабеля [м]	Номер изделия	
		MMS 6000 MMS 8000	MMS 10000 MMS 12000
	20	96408957	96437784
	40	96408684	96437785
	60	96408958	96437786
	80	96408959	96437787
	100	96408960	96437788

GrA3190

## 9. Определение размера кабеля

### Ответвительные кабели

Grundfos предлагает погружные ответвительные кабели для любого применения: 3-жильный кабель, 4-жильный кабель, отдельные жилы.

Ответвительный кабель выбирается в соответствии с применением и типом установки.

Стандартное исполнение: Макс. температура жидкости +60 °С.

#### Таблицы, представляющие размер кабеля в скважине

В таблицах в метрах указана максимальная длина ответвительных кабелей, которые проходят от пускателя электродвигателя (шкафа управления) к насосу, при прямом пуске, а также при различных размерах кабеля.

Длины кабелей рассчитываются по максимальному току для кабелей в соответствии с IEC 364 и HD 384.

Например, если рабочий ток на 10 % ниже номинального, кабель может быть на 10 % длиннее, чем указано в таблице.

Расчет длины кабеля основывается на максимальном перепаде напряжения в 1 % и 3 % от номинального и максимальной температуре воды 30 °С.

Чтобы минимизировать рабочие потери, сечение кабеля можно увеличить по сравнению с указанным в таблице.

#### Это экономически целесообразно, только если

- в скважине достаточно места,
- время работы насоса продолжительное или
- рабочее напряжение ниже номинального.

Табличные значения рассчитаны по следующей формуле.

#### Максимальная длина кабеля трехфазного погружного насоса

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1,73 \times 100 \times \left( \cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L \right)} \text{ [m]}$$

где

U = Номинальное напряжение [В];

$\Delta U$  = Перепад напряжений [%];

I = Номинальный ток двигателя [А];

q = Поперечное сечение подводного кабеля [мм<sup>2</sup>];

$X_L$  = Индуктивное сопротивление:  $0,078 \times 10^{-3}$  [Ω/м];

$\cos \varphi$  = Коэффициент мощности;

$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$ ;

$\rho$  = Удельное сопротивление: 0,02 [Ω мм<sup>2</sup>/м].

#### Пример

Типоразмер двигателя: 30 кВт, MMS 8000

Номинальный ток: 64,0 А

Номинальное напряжение: 3 x 400 В, 50 Гц

Схема включения при пуске: Прямой пуск

Коэффициент мощности:  $\cos \varphi = 0,85$

Перепад напряжений: 3 %

Сечение кабеля: 25 мм<sup>2</sup>

$\sin \varphi$ : 0,54

$$L = \frac{400 \times 3}{64,0 \times 1,73 \times 100 \times \left( 0,85 \times \frac{0,02}{25} + 0,54 \times 0,078 \times 10^{-3} \right)}$$

L = 150 м.

Размеры кабеля при 3 x 400 В, 50 Гц  
Перепад напряжений: 1 %

Двигатель	(кВт)	I <sub>л/л</sub> [А]	Cos φ 100 %	Максимальная длина кабеля в метрах от пускателя электродвигателя к насосу																							
				Сечение [мм <sup>2</sup> ]																							
				1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300								
8"	22	48	0,84					28	44	67	92	127	170	220	264	312	361	428	489								
8"	26	56,5	0,85					23	37	57	78	107	144	186	224	265	307	365	418								
8"	30	64	0,85						33	50	68	95	127	164	197	234	271	322	369								
8"	37	78,5	0,85						27	41	56	77	104	134	161	191	221	263	301								
8"	45	96,5	0,82							34	47	64	86	110	132	155	180	212	241								
8"	55	114	0,85								38	53	71	92	111	131	152	181	207								
8"	63	132	0,83									47	62	80	96	113	131	155	177								
8"	75	152	0,86										40	53	69	83	98	114	136	156							
8"	92	186	0,86											43	56	68	80	94	111	128							
8"	110	224	0,87												47	56	67	78	93	107							
10"	75	156	0,84													52	68	81	96	111	132	151					
10"	92	194	0,82														43	55	66	77	89	105	120				
10"	110	228	0,84															46	56	66	76	90	103				
10"	132	270	0,84																47	55	64	76	87				
10"	147	315	0,81																	48	55	65	74				
10"	170	365	0,81																			56	63				
10"	190	425	0,79																				48	54			
12"	147	305	0,83																					49	57	67	77
12"	170	345	0,85																						50	60	68
12"	190	390	0,84																							53	60
12"	220	445	0,85																								53
12"	250	505	0,85																								53
Макс, ток для кабеля [А]*				18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497								

\* При особо благоприятных условиях теплоотвода.

Размеры кабеля при 3 x 400 В, 50 Гц  
Перепад напряжений: 3 %

Двигатель	(кВт)	I <sub>л/л</sub> [А]	Cos φ 100 %	Максимальная длина кабеля в метрах от пускателя электродвигателя к насосу																								
				Сечение [мм <sup>2</sup> ]																								
				1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300									
8"	22	48	0,84					84	132	202	276	382	511	659	792	935												
8"	26	56,5	0,85					70	111	170	233	322	432	557	671	794	922											
8"	30	64	0,85						98	150	205	284	381	492	592	701	814	967										
8"	37	78,5	0,85						80	122	168	232	311	401	483	572	664	789	903									
8"	45	96,5	0,82							102	140	193	257	330	396	466	539	635	723									
8"	55	114	0,85								115	159	214	276	333	394	457	543	622									
8"	63	132	0,83									140	187	240	289	340	394	466	531									
8"	75	152	0,86										119	160	206	249	295	343	409	469								
8"	92	186	0,86											130	169	203	241	281	334	383								
8"	110	224	0,87												140	169	200	233	279	321								
10"	75	156	0,84													157	203	244	288	334	395	452						
10"	92	194	0,82														128	164	197	232	268	316	360					
10"	110	228	0,84															139	167	197	228	271	309					
10"	132	270	0,84																141	166	193	228	261					
10"	147	315	0,81																	143	165	194	221					
10"	170	365	0,81																			168	190					
10"	190	425	0,79																				143	162				
12"	147	305	0,83																					147	170	202	230	
12"	170	345	0,85																						151	179	205	
12"	190	390	0,84																								158	181
12"	220	445	0,85																									159
12"	250	505	0,85																									159
Макс, ток для кабеля [А]*				18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497									

\* При особо благоприятных условиях теплоотвода.

## 10. Подбор насоса

### Данные, необходимые для подбора насоса

1. Расход  $Q = (\text{м}^3/\text{ч})$ .
2. Напор  $H = (\text{м})$ .
3. Температура  $t = (^\circ\text{C})$ .
4. Перекачиваемая жидкость

### Формула расчета полного напора

$$H (\text{м}) = H_{\text{geo}} + H_v + H_k.$$

$H_{\text{geo}} (\text{м})$  = Расстояние между динамическим уровнем воды и выпускным отверстием.

$H_v (\text{м})$  = Потери на трение в трубопроводах, подсоединенных к погружному насосу, включая возможные потери в фитингах.

$H_k (\text{м})$  = Необходимое давление на выходе.

### Пример

1. Расход  $Q = 120 \text{ м}^3/\text{ч}$ .
2. Напор  $H = 200 \text{ м}$ .
3. Температура  $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ .
4. Перекачиваемая жидкость Вода.

### Дополнительные требования

5. Номинальное напряжение  $U_{1/1} = 3 \times 400 \text{ В}, 50 \text{ Гц}$ .
6. Схема пуска звезда/треугольник.
7. Длина кабеля  $L = 100 \text{ м}$ .
8. Диаметр скважины  $F = 10''$ .

### Подбор насоса – SP 270-6W G

#### Технические данные

1. Электродвигатель MMS 10000.
2. Мощность двигателя  $P_2 = 132 \text{ кВт}$ .
3. Номинальный ток  $I_{1/1} = 270 \text{ А}$ .
4. Номинальное напряжение  $U_{1/1} = 3 \times 400 \text{ В Y/}\Delta$ .
5. Наибольший диаметр насоса-двигателя  $\varnothing = 291 \text{ мм}$ .

Подбор кабеля – на стр. 41.

### Защита электродвигателя

Погружной электродвигатель должен быть соединен с пускателем электродвигателя для защиты от перепада напряжения, неисправности фаз, перегрузки или перегрева, вызванных заклиниванием двигателя.

### Охлаждение двигателя

Расчет скорости потока:

$$v = \frac{Q_{\text{min}}}{2826 \times D_i^2 - d_A^2} = \text{м/с}$$

### Необходимые данные

Значение расхода  $Q_{\text{мин}}$  в  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Диаметр скважины  $D_i$  в метрах.

Диаметр двигателя  $d_A$  в метрах.

### Минимальная скорость потока

$v = 0,15 \text{ м/с}$ .

## 11. Таблица потерь напора

### Потери напора в обычных водопроводных трубах (стальных)

Верхние цифры обозначают скорость воды в м/сек.

Нижние цифры обозначают потери напора в метрах на 100 метров прямого трубопровода.

Количество воды			Потери напора в обычных водопроводных трубах			
м <sup>3</sup> /ч	литры/мин.	литры/сек.	Номинальный диаметр трубы в дюймах и внутренний диаметр в мм			
			4" 105.0	5" 130.0	6" 155.5	8" 206.0
30	500	8,33	0,962	0,628	0,439	0,250
			1,254	0,445	0,187	0,032
36	600	10,0	1,155	0,753	0,526	0,300
			1,757	0,623	0,260	0,051
42	700	11,7	1,347	0,879	0,614	0,350
			2,345	0,831	0,347	0,067
48	800	13,3	1,540	1,005	0,702	0,400
			3,009	1,066	0,445	0,083
54	900	15,0	1,732	1,130	0,790	0,450
			3,762	1,328	0,555	0,101
60	1000	16,7	1,925	1,256	0,877	0,500
			4,595	1,616	0,674	0,133
75	1250	20,8	2,406	1,570	1,097	0,625
			7,010	2,458	1,027	0,205
90	1500	25,0	2,887	1,883	1,316	0,750
			9,892	3,468	1,444	0,294
105	1750	29,2	3,368	2,197	1,535	0,875
			13,30	4,665	1,934	0,395
120	2000	33,3	3,850	2,511	1,754	1,000
			17,16	5,995	2,496	0,518
150	2500	41,7	4,812	3,139	2,193	1,250
			26,26	9,216	3,807	0,808
180	3000	50,0		3,767	2,632	1,500
					13,05	5,417
240	4000	66,7		5,023	3,509	2,000
					22,72	8,926
300	5000	83,3			4,386	2,500
						14,42
360	6000	100				3,000
420	7000	117				3,500
480	8000	133				4,000
540	9000	150				4,500
Колено 90°, запорная арматура			1,7	2,0	2,5	3,7
Тройники, обратные клапаны			7,0	8,0	9,0	13

Данные таблицы вычислялись по новой формуле H. Lang при  $\alpha = 0,02$  и температуре воды 10 °С.

Потери напора в коленах, запорной арматуре, тройниках и обратных клапанах эквивалентны метрам прямых трубопроводов, указанным в последних двух строках таблицы.

Чтобы определить потери напора в приемных клапанах, умножьте потери в тройниках на два.



# 12. Номера продуктов

## SP 270-G

### Прямой пуск

3 x 380-415 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 270-1L		22	96430962
SP 270-1F		26	96430963
SP 270-1D		30	96430964
SP 270-1A		37	96430965
SP 270-2L	MMS 8000	45	96430966
SP 270-2D		55	96430967
SP 270-2A		63	96430968
SP 270-3V		75	96430969
SP 270-3A		92	96430970
SP 270-4D		110	96430971
SP 270-4D		110	96430972
SP 270-4A	MMS 10000	132	96430973
SP 270-6W		147	96430974
SP 270-6F		147	96430975
SP 270-6D		170	96430976
SP 270-6A	MMS 12000	190	96430977
SP 270-7A		220	96430978
SP 270-8A		250	96430979

### Прямой пуск

3 x 500 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 270-1L		22	96431303
SP 270-1F		26	96431304
SP 270-1D		30	96431305
SP 270-1A		37	96431306
SP 270-2L	MMS 8000	45	96431307
SP 270-2D		55	96431308
SP 270-2A		63	96431309
SP 270-3V		75	96431310
SP 270-3A		92	96431311
SP 270-4D		110	96431312
SP 270-4D		110	96431313
SP 270-4A	MMS 10000	132	96431314
SP 270-6W		147	96431315
SP 270-6F		147	96431316
SP 270-6D		170	96431317
SP 270-6A	MMS 12000	190	96431318
SP 270-7A		220	96431319
SP 270-8A		250	96431320

### Пуск звезда/треугольник

3 x 380-415 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 270-1L		22	96431066
SP 270-1F		26	96431067
SP 270-1D		30	96431068
SP 270-1A		37	96431069
SP 270-2L	MMS 8000	45	96431070
SP 270-2D		55	96431071
SP 270-2A		63	96431072
SP 270-3V		75	96431073
SP 270-3A		92	96431074
SP 270-4D		110	96431075
SP 270-4D		110	96431076
SP 270-4A	MMS 10000	132	96431077
SP 270-6W		147	96431078
SP 270-6F		147	96431079
SP 270-6D		170	96431080
SP 270-6A	MMS 12000	190	96431081
SP 270-7A		220	96431082
SP 270-8A		250	96431083

### Пуск звезда/треугольник

3 x 500 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 270-1L		22	96431382
SP 270-1F		26	96431383
SP 270-1D		30	96431384
SP 270-1A		37	96431385
SP 270-2L	MMS 8000	45	96431386
SP 270-2D		55	96431387
SP 270-2A		63	96431388
SP 270-3V		75	96431389
SP 270-3A		92	96431390
SP 270-4D		110	96431391
SP 270-4D		110	96431392
SP 270-4A	MMS 10000	132	96431393
SP 270-6W		147	96431394
SP 270-6F		147	96431395
SP 270-6D		170	96431396
SP 270-6A	MMS 12000	190	96431397
SP 270-7A		220	96431398
SP 270-8A		250	96431399

## SP 300-G

## Прямой пуск

3 x 380-415 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 300-1N		26	96430980
SP 300-1L		30	96430981
SP 300-1D		37	96430982
SP 300-1A		45	96430983
SP 300-2L	MMS 8000	55	96430984
SP 300-2F		63	96430985
SP 300-2D		75	96430986
SP 300-3L		75	96430987
SP 300-3F		92	96430988
SP 300-3D		110	96430989
SP 300-3D		110	96430990
SP 300-3A	MMS 10000	132	96430991
SP 300-4G		132	96430992
SP 300-4F		132	96430993
SP 300-4D		147	96430994
SP 300-5G		147	96430995
SP 300-5F	MMS 12000	170	96430996
SP 300-5D		190	96430997
SP 300-6F		190	96430998
SP 300-6D		220	96430999
SP 300-6A		250	96431000
SP 300-7D		250	96431001

## Прямой пуск

3 x 500 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 300-1N		26	96431321
SP 300-1L		30	96431322
SP 300-1D		37	96431323
SP 300-1A		45	96431324
SP 300-2L	MMS 8000	55	96431325
SP 300-2F		63	96431326
SP 300-2D		75	96431327
SP 300-3L		75	96431328
SP 300-3F		92	96431329
SP 300-3D		110	96431330
SP 300-3D		110	96431331
SP 300-3A	MMS 10000	132	96431332
SP 300-4G		132	96431333
SP 300-4F		132	96431334
SP 300-4D		147	96431335
SP 300-5G		147	96431336
SP 300-5F	MMS 12000	170	96431337
SP 300-5D		190	96431338
SP 300-6F		190	96431339
SP 300-6D		220	96431340
SP 300-6A		250	96431341
SP 300-7D		250	96431342

## Пуск звезда/треугольник

3 x 380-415 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 300-1N		26	96431084
SP 300-1L		30	96431085
SP 300-1D		37	96431086
SP 300-1A		45	96431087
SP 300-2L	MMS 8000	55	96431088
SP 300-2F		63	96431089
SP 300-2D		75	96431090
SP 300-3L		75	96431091
SP 300-3F		92	96431092
SP 300-3D		110	96431093
SP 300-3D		110	96431094
SP 300-3A	MMS 10000	132	96431095
SP 300-4G		132	96431096
SP 300-4F		132	96431097
SP 300-4D		147	96431098
SP 300-5G		147	96431099
SP 300-5F	MMS 12000	170	96431100
SP 300-5D		190	96431101
SP 300-6F		190	96431102
SP 300-6D		220	96431103
SP 300-6A		250	96431104
SP 300-7D		250	96431105

## Пуск звезда/треугольник

3 x 500 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 300-1N		26	96431400
SP 300-1L		30	96431401
SP 300-1D		37	96431402
SP 300-1A		45	96431403
SP 300-2L	MMS 8000	55	96431404
SP 300-2F		63	96431405
SP 300-2D		75	96431406
SP 300-3L		75	96431407
SP 300-3F		92	96431408
SP 300-3D		110	96431409
SP 300-3D		110	96431410
SP 300-3A	MMS 10000	132	96431411
SP 300-4G		132	96431412
SP 300-4F		132	96431413
SP 300-4D		147	96431414
SP 300-5G		147	96431415
SP 300-5F	MMS 12000	170	96431416
SP 300-5D		190	96431417
SP 300-6F		190	96431418
SP 300-6D		220	96431419
SP 300-6A		250	96431420
SP 300-7D		250	96431421

## SP 360-G

## Прямой пуск

3 x 380-415 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 360-1L		37	96431002
SP 360-1F		45	96431003
SP 360-1A		55	96431004
SP 360-2N	MMS 8000	63	96431005
SP 360-2L		75	96431006
SP 360-2F		92	96431007
SP 360-2A		110	96431008
SP 360-3L		110	96431009
SP 360-2A		110	96431010
SP 360-3L		110	96431011
SP 360-3G	MMS 10000	132	96431012
SP 360-3F		132	96431013
SP 360-3D		147	96431014
SP 360-3A		170	96431015
SP 360-4G		170	96431016
SP 360-4F		170	96431017
SP 360-4D	MMS 12000	190	96431018
SP 360-5G		190	96431019
SP 360-5F		220	96431020
SP 360-5D		220	96431021
SP 360-6F		250	96431022

## Пуск звезда/треугольник

3 x 380-415 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 360-1L		37	96431106
SP 360-1F		45	96431107
SP 360-1A		55	96431108
SP 360-2N	MMS 8000	63	96431109
SP 360-2L		75	96431110
SP 360-2F		92	96431111
SP 360-2A		110	96431112
SP 360-3L		110	96431113
SP 360-2A		110	96431114
SP 360-3L		110	96431115
SP 360-3G	MMS 10000	132	96431116
SP 360-3F		132	96431117
SP 360-3D		147	96431118
SP 360-3A		170	96431119
SP 360-4G		170	96431120
SP 360-4F		170	96431121
SP 360-4D	MMS 12000	190	96431122
SP 360-5G		190	96431123
SP 360-5F		220	96431124
SP 360-5D		220	96431125
SP 360-6F		250	96431126

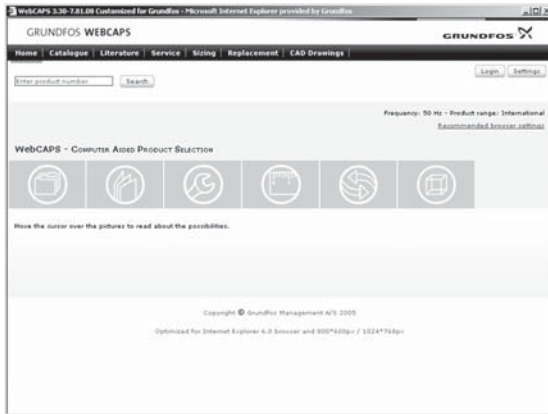
## Прямой пуск

3 x 500 В

Тип насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя (кВт)	Номер изделия
SP 360-1L		37	96431343
SP 360-1F		45	96431344
SP 360-1A		55	96431345
SP 360-2N	MMS 8000	63	96431346
SP 360-2L		75	96431347
SP 360-2F		92	96431348
SP 360-2A		110	96431349
SP 360-3L		110	96431350
SP 360-2A		110	96431351
SP 360-3L		110	96431352
SP 360-3G	MMS 10000	132	96431353
SP 360-3F		132	96431354
SP 360-3D		147	96431355
SP 360-3A		170	96431356
SP 360-4G		170	96431357
SP 360-4F		170	96431358
SP 360-4D	MMS 12000	190	96431359
SP 360-5G		190	96431360
SP 360-5F		220	96431361
SP 360-5D		220	96431362
SP 360-6F		250	96431363

# 13. Техническая документация

## WebCAPS



WebCAPS – это программа **Web-based Computer Aided Product Selection** (интернет-версия автоматизированного подбора оборудования), доступ в программу предоставляется на [www.grundfos.com/ru](http://www.grundfos.com/ru)

В WebCAPS представлена подробная информация о более чем 185 000 изделиях Grundfos на более чем 20 языках.

В WebCAPS вся информация приводится в 6 разделах

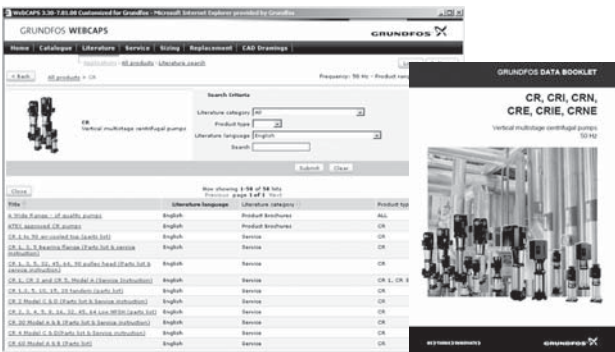
- Каталоги.
- Литература.
- Сервис.
- Подбор.
- Замена.
- Чертежи CAD.



### Каталоги

Начиная с областей применения и моделей насосов, данный раздел включает в себя

- технические данные;
- характеристики (QH, Eta, P1, P2 и др.) для определенной плотности и вязкости перекачиваемой жидкости, показывается количество работающих насосов;
- фотографии изделий;
- габаритные чертежи;
- схемы электрических соединений;
- ссылки и др.



### Литература

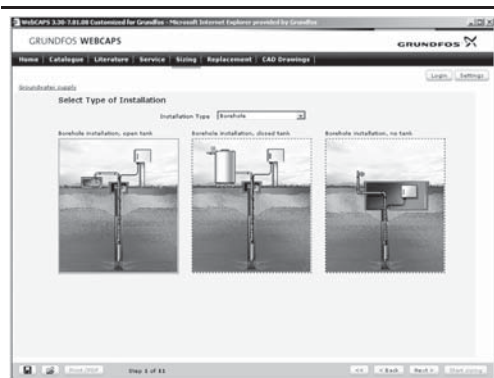
В данном разделе можно получить доступ ко всем последним документам по интересующему вас насосу, например,

- проспектам;
- руководствам по монтажу и эксплуатации;
- сервисной документации, такой как Service kit catalogue и Инструкции к сервисному комплекту;
- кратким руководствам;
- буклетам по продукции и т.д.



### Сервис

В данном разделе представлен удобный для использования интерактивный сервисный каталог. Здесь вы можете найти запасные части и их идентификационные номера для насосов Grundfos, поставляемых или уже снятых с производства. Кроме того, в данный раздел включены видеоролики, демонстрирующие процедуру замены деталей.



**Подбор**

Начиная с различных областей применения и примеров монтажа, данный раздел включает в себя подробные инструкции для

- подбора самого подходящего и эффективного насоса для вашей установки;
- выполнения сложных расчетов с учетом энергопотребления, сроков окупаемости, профилей нагрузки, эксплуатационных расходов и др.;
- анализа выбранного насоса с помощью встроенной программы определения эксплуатационных расходов;
- определения скорости течения для водоотведения и канализации и др.

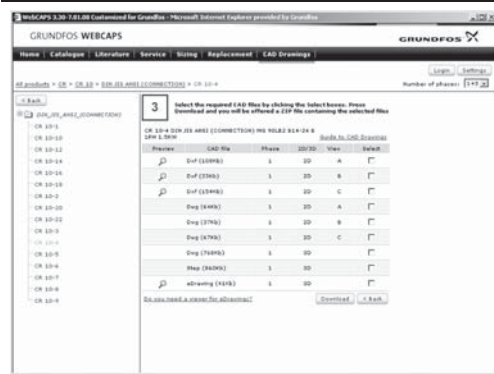


**Замена**

В данном разделе приведена инструкция для выбора и сравнения данных по замене установленного насоса, чтобы заменить его на более эффективный насос Grundfos.

В раздел включены данные по замене насосов, представлен широкий ряд насосов других производителей.

Пользуясь подробными инструкциями, вы можете сравнить насосы Grundfos с насосом, установленным у вас. После того как будут указаны данные имеющегося насоса, программа предложит несколько насосов Grundfos, которые могут быть более удобными и производительными.



**Чертежи CAD**

В данном разделе можно загрузить 2-мерные (2D) и 3-мерные (3D) чертежи CAD почти всех насосов Grundfos.

WebCAPS предлагают следующие форматы:

2-мерные чертежи:

- .dxf, каркасные чертежи;
- .dwg, каркасные чертежи.

3-мерные чертежи:

- .dwg, каркасные чертежи (без поверхностей);
- .stp, пространственные изображения (с поверхностями);
- .eprt, E-чертежи.

**WinCAPS**



Рис. 17. Диск WinCAPS

WinCAPS – это программа **Windows-based Computer Aided Product Selection** (версия автоматизированного подбора оборудования на базе Windows), в которой представлена подробная информация для более 185 000 изделий Grundfos на более чем 20 языках.

Программа WinCAPS имеет те же особенности и функции, что и WebCAPS. Она незаменима в тех случаях, когда нет подключения к сети Интернет.

WinCAPS выпускается на CD-ROM, обновляется раз в год.

## GO CAPS

Приложение для профессионального подбора оборудования GO CAPS.



Программа доступна на мобильных устройствах.



Сохраняется право на внесение технических изменений.









## Москва

109544, г. Москва,  
ул. Школьная, 39–41, стр. 1  
Тел.: (495) 564-88-00  
(495) 737-30-00  
Факс: (495) 564-88-11  
e-mail: grundfos.moscow@grundfos.com

## Архангельск

163000, г. Архангельск,  
ул. Попова, 17, оф. 321  
Тел./факс: (8182) 65-06-41  
e-mail: arkhangelsk@grundfos.com

## Владивосток

690091, г. Владивосток,  
ул. Семеновская, 29, оф. 408  
Тел.: (4232) 61-36-72  
e-mail: vladivostok@grundfos.com

## Волгоград

400131, г. Волгоград,  
ул. Донецкая, 16, оф. 321  
Тел.: (8442) 25-11-52, 25-11-53  
e-mail: volgograd@grundfos.com

## Воронеж

394016, г. Воронеж,  
Московский пр-т, 53, оф. 409  
Тел./факс: (473) 261-05-40, 261-05-50  
e-mail: voronezh@grundfos.com

## Екатеринбург

Для почты: 620026, г. Екатеринбург,  
а/я 362  
620014, г. Екатеринбург,  
ул. Хохлаева, 10, БЦ «Палладиум»,  
оф. 908-910  
Тел./факс: (343) 365-91-94, 365-87-53  
e-mail: ekaterinburg@grundfos.com

## Иркутск

664025, г. Иркутск,  
ул. Степана Разина, 27, оф. 501/1  
Тел./факс: (3952) 21-17-42  
e-mail: irkutsk@grundfos.com

## Казань

Для почты: 420044, г. Казань, а/я 39  
420105, г. Казань,  
ул. Салимжанова, 2В, оф. 512  
Тел.: (843) 291-75-26  
Тел./факс: (843) 291-75-27  
e-mail: kazan@grundfos.com

## Кемерово

650099, г. Кемерово,  
ул. Н. Островского, 32, оф. 326  
Тел./факс: (3842) 36-90-37  
e-mail: kemerovo@grundfos.com

## Краснодар

350058, г. Краснодар,  
ул. Старокубанская, 118 Б, оф. 412  
Тел.: (861) 279-24-93  
Тел./факс: (861) 279-24-57  
e-mail: krasnodar@grundfos.com

## Красноярск

660028, г. Красноярск,  
ул. Маерчака, 16  
Тел./факс: (391) 274-20-18, 8-391-274-20-19  
e-mail: krasnoyarsk@grundfos.com

## Курск

305035, г. Курск,  
ул. Энгельса, 8, оф. 307  
Тел./факс: (4712) 39-32-53  
e-mail: kursk@grundfos.com

## Нижний Новгород

603000, г. Нижний Новгород,  
пер. Холодный, 10 А, оф. 1-4  
Тел./факс: (831) 278-97-05,  
278-97-06, 278-97-15  
e-mail: novgorod@grundfos.com

## Новосибирск

630099, г. Новосибирск,  
ул. Каменская, 7, оф. 701  
Тел.: (383) 319-11-11  
Факс: (383) 249-22-22  
e-mail: novosibirsk@grundfos.com

## Омск

644009, г. Омск,  
ул. Интернациональная, 14, оф. 17  
Тел./факс: (3812) 94-83-72  
e-mail: omsk@grundfos.com

## Пермь

614000, г. Пермь,  
ул. Монастырская, 61, оф. 312  
Тел./факс: (342) 217-95-95, 217-95-96  
e-mail: perm@grundfos.com

## Петрозаводск

185011, г. Петрозаводск,  
ул. Ровио, 3, оф. 6,  
Тел./факс: (8142) 53-52-14  
e-mail: petrozavodsk@grundfos.com

## Ростов-на-Дону

344011, г. Ростов-на-Дону,  
пер. Доломановский, 70 Д,  
БЦ «Гвардейский», оф. 704  
Тел. (863) 303-10-20  
Тел./факс: (863) 303-10-21/22  
e-mail: rostov@grundfos.com

## Самара

443001, г. Самара,  
ул. Молодогвардейская, 204, 4 эт.,  
ОЦ «Бел Плаза»,  
Тел./факс: (846) 379-07-53, 379-07-54  
e-mail: samara@grundfos.com

## Санкт-Петербург

195027, г. Санкт-Петербург,  
Свердловская наб., 44,  
БЦ «Бенуа», оф. 826  
Тел.: (812) 633-35-45  
Факс: (812) 633-35-46  
e-mail: peterburg@grundfos.com

## Саратов

410005, г. Саратов,  
ул. Большая Садовая, 239, оф. 403  
Тел./факс: (8452) 30-92-26, 30-92-27  
e-mail: saratov@grundfos.com

## Ставрополь

355044, г. Ставрополь,  
проспект Кулакова, 8,  
завод «Люминафор», оф. 303  
Тел./факс: (8652) 330-327, 330-328  
(928) 005-08-62  
e-mail: ssladkov@grundfos.com

## Тюмень

625013, г. Тюмень,  
ул. Пермьякова, 1, стр. 5,  
БЦ «Нобель-Парк», офис 906  
Тел./факс: (3452) 494-323  
e-mail: tyumen@grundfos.com

## Уфа

Для почты: 450064, г. Уфа, а/я 69  
ул. Мира, 14, БЦ «Книжка», оф. 911-912  
Тел.: (3472) 79-97-70  
Тел./факс: (3472) 79-97-71  
e-mail: grundfos.ufa@grundfos.com

## Хабаровск

680000, г. Хабаровск,  
ул. Запарина, 53, оф. 44  
Тел.: (4212) 75-52-02  
Тел./факс: (4212) 75-52-05  
e-mail: khabarovsk@grundfos.com

## Челябинск

454091, г. Челябинск,  
ул. Елькина, 45 А, оф. 801, БЦ «ВИПР»  
Тел./факс: (351) 245-46-77  
e-mail: chelyabinsk@grundfos.com

## Ярославль

150003, г. Ярославль,  
ул. Республиканская, 3, корпус 1,  
офис 205  
Тел./факс: (4852) 58-58-09  
e-mail: yaroslavl@grundfos.com

## Минск

220125, г. Минск,  
ул. Шафарнянская, 11, оф. 56, БЦ «Порт»  
Тел.: (375 17) 286-39-72/73  
Факс: (375 17) 286-39-71  
e-mail: minsk@grundfos.com

РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ  
БЕСПЛАТНО

70052012/1113

Взамен 70052012/1208